

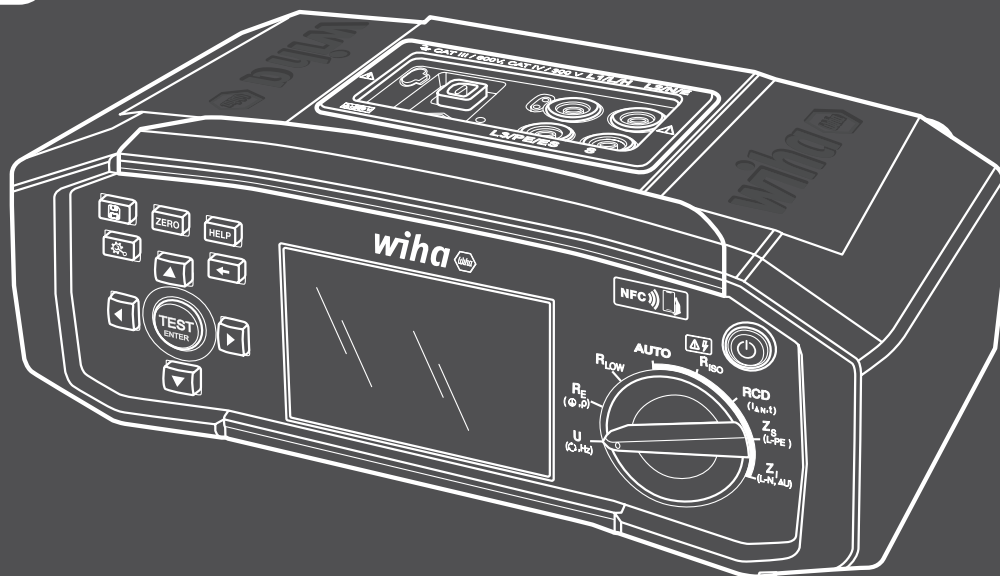


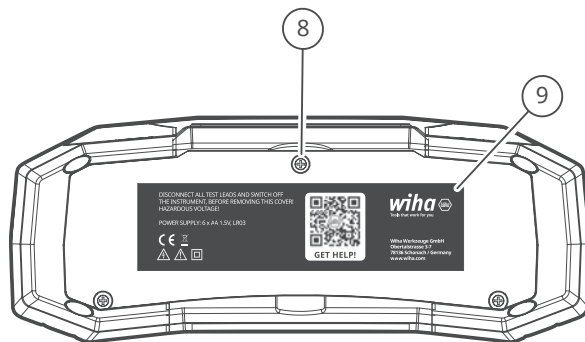
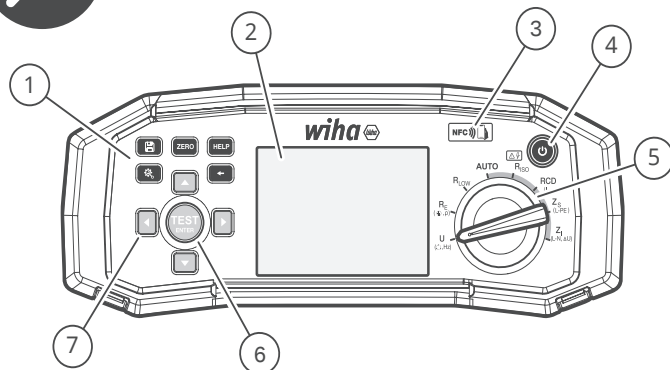
USER MANUAL Wiha MFT one

Fig. 1: Product Order No. EU Order No. UK

Fig. 2: Hard-Case 47216 47217

Fig. 3: Soft-Case/Bag 47218 47219





Key to the overview graphic

- ① Function keys
- ② Display
- ③ NFC data transmission
- ④ ON/OFF button
- ⑤ Rotary switch
- ⑥ TEST/ENTER button
- ⑦ Selection buttons
- ⑧ Fastening screws for battery/fuse box cover
- ⑨ Type plate



DESeite 3
ENSeite 37

Hier finden Sie diese Anleitung
in weiteren Sprachen:
You can find this user manual
in other languages here:



ÜBERSICHT	3
Zu dieser Anleitung	3
Begleitende Dokumente	3
Lieferumfang	4
Kurzbeschreibung	4
Anzeige und Bedienelemente	4
Spannungsanzeige	4
Anschlüsse	5
Bedienelemente	5
ZU IHRER SICHERHEIT	6
Symbole in dieser Anleitung	6
Akustische Warnungen	7
Bestimmungsgemäße Verwendung	7
Anforderungen an den Benutzer	7
Restgefahren	8
BEDIENUNG	9
Messungen durchführen	9
Einstellungen für Messungen	9
Menü Einstellungen	10
Hilfe aufrufen	12
Isolationswiderstandsmessung	12
Durchgangsprüfung	13
FI/RCD-Prüfung	14
Schleifenimpedanz	18
Netzimpedanz	21
Spannungs- und Frequenzmessung	22
Phasenfolgeprüfung	23
Erdungswiderstandsmessung	23
Auto-Test	24
DOKUMENTATION	26
Interner Gerätespeicher	26
Dokumentation mit Sparkify via NFC	26
NACH DEM GEBRAUCH	27
Transport und Lagerung	27
Akkuwechsel	27
Sicherungswechsel	27
Pflegen	27
Wartung und Kalibrierung	28
Entsorgen	28
Service und Garantie	28
TECHNISCHE DATEN	29
Technische Daten	29
Technische Kennwerte	29

Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Installationstester MFT one. Bewahren Sie diese Anleitung zur späteren Verwendung auf! Lesen Sie diese Anleitung vor Beginn aller Arbeiten. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Anleitung. Halten Sie die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen für den Einsatzbereich des Installationstesters ein.

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Die Überlassung dieser Anleitung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form – auch auszugsweise – sowie die Verwertung und/oder Mitteilung des Inhalts sind ohne schriftliche Genehmigung der Wiha Werkzeuge GmbH, im Folgenden „Hersteller“, außer für interne Zwecke nicht gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Der Hersteller behält sich das Recht vor, zusätzliche Ansprüche geltend zu machen.

Begleitende Dokumente

Das Gerät wurde nach den folgenden Sicherheitsvorschriften gebaut und getestet:

Liste der mitgeltenden Normen, Vorschriften	
DIN EN 60529 IEC 60529	Prüfgeräte und Prüfverfahren Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN IEC 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN IEC 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN IEC 61010-031	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes und handgeführtes Messzubehör zum elektrischen Messen und Prüfen

Liste der mitgeltenden Normen, Vorschriften	
DIN EN IEC 61557-1	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 62955	Gleichstrom-Fehlerstrom-Erfassungseinrichtung (RDC-DD) für das Laden von Elektrofahrzeugen im Modus 3

Lieferumfang

- Installationstester MFT one
- 3 Messleitungen 1 m
- Messleitung mit Schukostecker
- Netzteil
- 3 Krokodilklemmen
- 6 Akkus 1,5 V
- 3 Prüfspitzen
- Messleitung mit Prüftaste zum Auslösen einer Messung
- Bedienungsanleitung
- Quick Start Guide

Kurzbeschreibung

Der Installationstester MFT one misst alle elektrischen Sicherheitsparameter von Gebäudeeinrichtungen. Die folgenden Messungen und Prüfungen können durchgeführt werden:

- Isolationsmessung
- Durchgangsprüfung und Niederohmmessung
- RCD-Prüfung (Fehlerstrom-Schutzschalter)
- Schleifenimpedanz
- Netzimpedanz
- Spannungs- und Frequenzmessung
- Phasenfolge
- Erdungswiderstand
- Spezifischer Erdwiderstand
- Auto-Test

Anzeige und Bedienelemente

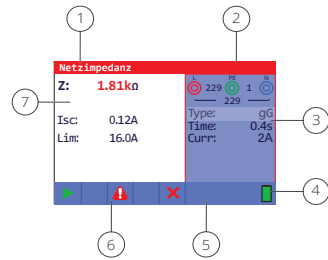


Abb. 4: Display

- ① Messmodus

② Spannungsanzeige

③ Optionsfeld

④ Akkustandsanzeige
- ⑤ Aktuelle Uhrzeit

⑥ Statusfeld

⑦ Ergebnisfeld

Spannungsanzeige

Es werden die am Installationstester MFT one anliegenden Spannungen angezeigt. Das Gerät erkennt dabei automatisch, an welchen Messbuchsen welche Spannung anliegt, und stellt dies im Display dar. Für die jeweilige Messung werden alle relevanten Messbuchsen verwendet. Das Gerät zeigt durch einen schwarzen Punkt in der jeweiligen Messbuchse im Display an, welche Messbuchsen mit Hilfe der Messleitungen mit der zu prüfenden Anlage verbunden werden müssen.

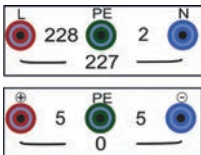


Abb. 5: Eingangsüberwachung

Anschlüsse

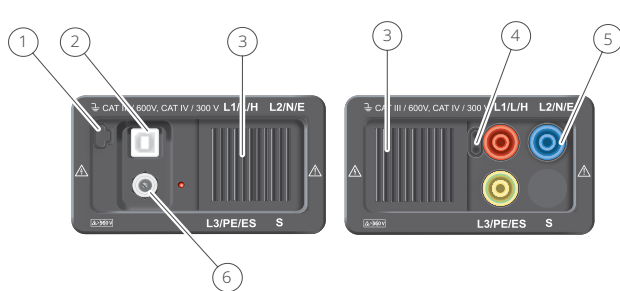


Abb. 6: Anschlüsse

- ① USB-C-Anschluss für die Werkskalibrierung
- ② USB-B-Anschluss für die Werkskalibrierung
- ③ Verschiebbare Schutzabdeckung über USB-Anschluss
- ④ Buchse für Sonde mit Test-Drucktaster
- ⑤ Messanschlussbuchsen
- ⑥ Netzanschlussbuchse

Bedienelemente

Taste	Beschreibung	Funktion
	Speichern	Messung oder Einstellung speichern
	Leitungs-kompensation	Kompensiert den Messleitungswiderstand bei Nieder- ohmmessungen
	Hilfe	Hilfe-Funktion aufrufen
	Einstellungen	Menü Einstellungen öffnen
	ESC/Zurück	Menü verlassen und zum vorherigen Menü zurückkehren
	Auf	Nach oben scrollen
	Ab	Nach unten scrollen
	Links	Wert verringern/Eine Ebene zurück
	Rechts	Wert erhöhen/Eine Ebene weiter
	TEST/ENTER	Messung starten/Untermenü öffnen/Eingabe bestätigen
	EIN/AUS	Kurz drücken: Gerät einschalten Lang drücken: Gerät ausschalten Das Gerät schaltet sich nach der letzten Bedienhandlung automatisch aus, wenn keine Spannung mehr anliegt. Die Ausschaltzeit kann im Menü Einstellungen geändert werden.

Symbole in dieser Anleitung

- **WARNUNG!**
Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
- **VORSICHT!**
Dieses Symbol weist auf gefährliche Spannung und die Gefahr eines elektrischen Schlags hin.
- **UMWELTSCHUTZ!**
Dieses Symbol weist auf mögliche Gefahren für die Umwelt hin.

**INFO!**
Dieses Symbol hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

Symbole auf Ihrem Gerät
Rückseite des Geräts (Typenschild)

- 
Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.
- 
Vorsicht! Gefährliche Spannung, Gefahr eines elektrischen Schlags.
- 
Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung nach Kategorie II DIN EN 61140.
- 
Das Gerät erfüllt europäische Vorgaben.
- 
Das Gerät und das Zubehör nicht im Restmüll entsorgen (siehe Kapitel “Entsorgen” auf Seite 28).

Display

-  Akku ist nicht ausreichend geladen
-  Akku ist ausreichend geladen
-  Gefährliche Spannung
- **COMP** Messleitungen sind kompensiert
-  Messung kann nicht gestartet werden
-  Gefährliche Spannung am Erdungspunkt
-  Ergebnis nicht OK
-  Ergebnis OK
-  RCD offen oder ausgelöst
-  RCD geschlossen
-  Messung kann gestartet werden
-  Temperatur zu hoch
-  Messleitungen tauschen
-  Warten
-  Signalrauschen
-  Sicherungen prüfen

Akustische Warnungen

Ton	Beschreibung
Kurzer, hoher Ton	Taste gedrückt
Heller, klingelnder Ton	Gerät wird geladen
Dauerton	Während der Durchgangsprüfung: Ergebnis < 35 Ω
Ton aufsteigend	Gefährliche Spannung
Kurzer Ton	Ausschalten, Ende der Messung
Ton absteigend	Warnungen (Temperatur, Spannung und Eingang, Start nicht möglich)
Periodischer Ton	Phasenspannung an der PE-Klemme. Alle Messungen sofort unterbrechen.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Installationstester MFT one ist ein multifunktionaler, tragbarer Installationstester für alle Messungen zur normkonformen Prüfung der elektrischen Sicherheit von Anlagen und Gebäuden. Der Installationstester wurde für die folgenden Messarten entwickelt:

- Isolationsmessung
- Durchgangsprüfung und Niederohmmessung
- RCD-Prüfung (Fehlerstrom-Schutzschalter)
- Schleifenimpedanz
- Netzimpedanz
- Spannungs- und Frequenzmessung
- Phasenfolge
- Erdungswiderstand
- Spezifischer Erdwiderstand
- Auto-Test

Alle Verwendungen des Geräts, die nicht in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind, sind bestimmungswidrig. Die Funktion des Geräts muss bei der Inbetriebnahme

an die individuellen Anforderungen des Einsatzorts angepasst werden. Betreiben Sie das Gerät ausschließlich innerhalb der in den Technischen Daten (“TECHNISCHE DATEN” auf Seite 29) angegebenen Kenndaten. Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung gilt als Fehlgebrauch.

- **Gefahr durch Fehlgebrauch!**
Fehlgebrauch des Geräts kann zu gefährlichen Situationen führen.
 - Betreiben Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.
 - Betreiben Sie das Gerät nur entsprechend den technischen Daten, den Einsatzgrenzen, den vertraglich vereinbarten Spezifikationen und den Lieferbedingungen mit dem mitgelieferten Zubehör.
 - Nehmen Sie keine eigenmächtigen Veränderungen, Manipulationen oder Umbauten vor.
 - Verwenden Sie das Gerät niemals anders als zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von Anlagen und Gebäuden.
- 
Ansprüche jeglicher Art aufgrund von Fehlgebrauch sind ausgeschlossen.

Anforderungen an den Benutzer

Als Benutzer sind Elektrofachkräfte oder fachkundige Personen zugelassen, die entsprechend ausgebildet sind und im Hinblick auf die Bedienung des Geräts die mit dem Prozess zusammenhängenden Gefährdungen und dereren Vermeidung kennen.

Als Benutzer sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, sind nicht zugelassen.

Der Benutzer ist aufgrund seiner Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten mit dem Gerät fach- und sicherheitsgerecht auszuführen. Der Benutzer ist darüber hinaus in der Lage, mit diesen Arbeiten verbundene Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Restgefahren

Das Gerät entspricht dem Stand der Technik und den aktuellen Sicherheitsanforderungen. Dennoch verbleiben Restgefahren, die umsichtiges Handeln erfordern.

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise, Anweisungen, Bilderungen und technischen Daten, mit denen dieses Gerät versehen ist. Versäumnisse bei der Einhaltung der nachfolgenden Anweisungen können elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen verursachen. Bewahren Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen für die Zukunft auf.

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr durch Stromschlag.

- Setzen Sie bei Beschädigung der Isolation das Gerät sofort spannungsfrei und benutzen Sie das defekte Gerät nicht weiter.
- Führen Sie keine Reparaturen am Gerät selbstständig durch, sondern kontaktieren Sie den Kundendienst (siehe "Service und Garantie" auf Seite 28).
- Halten Sie das Gerät fern von Nässe und Feuchtigkeit, um einen Kurzschluss zu vermeiden.
- Berühren Sie das Prüfobjekt weder während noch unmittelbar nach der Messung.
- Stellen Sie vor Beginn der Messung sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.

Verletzungsgefahr bei falschem Umgang mit Akkus!
Bei falscher Handhabung können Akkus explodieren oder es kann gesundheitsschädliche Flüssigkeit austreten. Bei Kontakt mit der Flüssigkeit von Akkus besteht Verletzungs- und Lebensgefahr.

- Schließen Sie die Kontakte „+“ und „-“ des Akkus nicht kurz.
- Setzen Sie den Akku keiner Nässe oder Feuchtigkeit aus.
- Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie alle Akkus aus dem Akkufach.
- Verändern Sie den Akku nicht in der Form, öffnen oder zerlegen Sie den Akku nicht.
- Halten Sie den Akku von heißer Umgebung fern.
- Bei Hautkontakt mit ausgelaufener Flüssigkeit waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Wasser ab.
- Bei Augenkontakt mit ausgelaufener Flüssigkeit spülen Sie das Auge mit klarem Wasser aus und kontaktieren Sie einen Arzt.

- Bei Verschlucken von ausgelaufener Flüssigkeit spülen Sie den Mund aus, trinken Sie reichlich Wasser und kontaktieren Sie einen Arzt. Führen Sie kein Erbrechen herbei.
- Wiederaufladbare Ni-MH-Akkus (Größe AA) können im Gerät verwendet werden. Laden Sie keine Alkalibatterien auf!

Unfallgefahr durch die Verwendung einer falschen Sicherung!
Bei Verwendung einer falschen Sicherung besteht Brandgefahr und die Gefahr eines Ausfalls von Sicherheitseinrichtungen durch Überlast.

- Ersetzen Sie defekte Sicherungen immer durch neue Sicherungen desselben Typs.

Lebensgefahr durch Magnetfelder!
Bei der Bedienung des Installationstesters erzeugen die magnetischen Kabelhalterungen magnetische Felder, die die Funktion von Herzschrittmachern und anderen metallischen Implantaten stören können.

- Vermeiden Sie die Bedienung des Geräts und den Aufenthalt in unmittelbarer Nähe, wenn Sie einen Herzschrittmacher oder ein metallisches Implantat tragen.
- Stellen Sie sicher, dass sich keine betroffenen Personen im Gefahrenbereich aufhalten, bevor Sie das Gerät benutzen.
- Vermeiden Sie den Einsatz der Haltemagnete in magnetisch empfindlichen Bereichen, wie beispielsweise in Räumen mit Magnetresonanztomografen oder anderen medizinischen Geräten, die durch Magnetfelder gestört werden oder metallische Gegenstände anziehen können.

Gefahr von Funktionsstörungen durch elektromagnetische Felder bei NFC-Nutzung!
Elektromagnetische Felder in der Umgebung können die NFC-Kommunikation stören und zu fehlerhaften Messergebnissen führen.

- Nutzen Sie die NFC-Funktion nur in störungsfreier Umgebung.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in der Nähe starker elektromagnetischer Felder.

Gefahr von Funktionsausfällen durch überalterte Akkus!
Ein überalterter Akku kann die Gerätefunktion beeinträchtigen oder zu unerwarteten Ausfällen führen.

- Prüfen Sie den Akku regelmäßig und ersetzen Sie ihn spätestens alle 5 Jahre.

Messungen durchführen

Messfunktionen
Mit dem Drehschalter ⑤ können Sie folgende Messungen auswählen:

- Isolationswiderstand R_{ISO}
- Durchgangsprüfung und Niederohmmessung (R_{LOW})
- RCD (Berührungsspannung U_b , Auslösezeit, Auslösestrom, RCD-Auto-Test)
- Schleifenimpedanz (Z_s)
- Netzimpedanz (Z_n)
- Spannung, Drehfeldrichtung, Frequenz (U)
- Erdungswiderstand (R_E)/Spezifischer Er widerstand (R_G)
- Auto-Test (AUTO)

Die Bezeichnung der ausgewählten Funktion wird auf dem Display hervorgehoben.

Messfunktion auswählen
Mit den Tasten   können Sie einen Parameter oder Grenzwert auswählen. Mit den Tasten   können Sie den Grenzwert für den ausgewählten Parameter einstellen. Die Einstellungen bleiben gültig, bis erneut Änderungen vorgenommen werden.

Messungen durchführen
Wenn im Display  angezeigt wird, können Sie eine Messung durch Drücken der Taste  starten. Die Messung gilt als bestanden, wenn der eingestellte Grenzwert nicht überschritten wird. In diesem Fall werden der Ergebniswert und der Status  angezeigt. Wenn der Grenzwert überschritten wird, gilt die Messung als nicht bestanden. Dann werden der Ergebniswert und der Status  angezeigt.

Einstellungen für Messungen

Parameter	Beschreibung
Modus	Definiert den Messmodus
Grenzwert	Definiert den Grenzwert
Abstand	Erdungswiderstand R_G : Definiert den Abstand „a“ zwischen Prüfsonden
Typ	Definiert den RCD-Typ
Zeit	Grenzwert der Auslösung in Abhängigkeit der Charakteristik der Überstromschutz einrichtung
Curr	Nennstrom der Überstromschutz einrichtung
F I_{sc}	Skalierungsfaktor
$I_{\Delta n}$	Definiert den Nenndifferenzstrom
Faktor	Nenndifferenzstrom
Pol.	Definiert die Anfangspolarität des Prüfstroms
Volt.	Definiert die nominale Prüfspannung
Freq	Frequenz
Drehfeld	Drehfeld

Menü Einstellungen

- 1. Drücken Sie , um das Menü **Einstellungen** zu öffnen.
- 2. Wählen Sie mit   das gewünschte Untermenü.
- 3. Drücken Sie , um das Untermenü zu öffnen.
- 4. Ändern Sie mit   den Wert.

Untermenü	Wert	Beschreibung
Datum/Uhrzeit	Jahr	Einstellung Datum und Uhrzeit
	Monat	
	Tag	
	Stunde	
	Minute	
ISC-Faktor		Definiert einen Faktor für die Skalierung des zu erwartenden Fehlerstrom/ Kurzschlussstroms
RCD-Grenzwert	EN 61008/EN 61009	Auswahl nationaler Grenzwert für die RCD-Prüfung
	EN 60364-4-41 TN/IT	
	BS 7671	
	AZ NZS 3017	
	EN 60364-4-41 TT	

Untermenü	Wert	Beschreibung
Zeitüberschreitung Durchgangsprüfung	Kein Timeout	Definiert die zulässige Zeitüberschreitung bis zur automatischen Abschaltung des Messmodus
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	
Timeout Isolationswiderstandsprüfung	Kein Timeout	Definiert die zulässige Zeitüberschreitung bis zur automatischen Abschaltung des Messmodus
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	
Netzform	TN (TT)	Auswahl Netzform
	IT	
	Vereinfachte Niederspannung (2 × 55 V)	
Geräteinformationen		Anzeige der verfügbaren Geräte-Informationen: Seriennummer, Firmware, nächste Kalibrierung

Untermenü	Wert	Beschreibung
Auto-Test-Grenzwerte	Z _I	Auswahl Grenzwerte für den Auto-Test
	Z _S	
	MCB Typ	
	MCB Zeit	
	MCB Strom	
	RCD I	
	RCD t	
	RCD Typ	
	RCD I _{ΔN}	
	Riso	
	Riso Volt.	
Max. Berührungsspannung	50 V _{AC} / 120 V _{DC}	Auswahl der Obergrenze für maximale Berührungsspannung
	25 V _{AC} / 60 V _{DC}	
Ausschaltzeit	Nicht ausschalten	Definiert den Zeitraum bis zur automatischen Abschaltung des Geräts
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	

Untermenü	Wert	Beschreibung
Sprache	Englisch	Ändert die Anzeigsprache des Geräts
	Deutsch	
	Niederländisch	
	Französisch	
	Spanisch	
	Italienisch	
Ton	Portugiesisch	Legt fest, wann ein akustisches Warnsignal erzeugt werden soll
	Alarm- und Fehlermeldungen	
	Nur Alarmmeldungen	
	Alle	
Hintergrundbeleuchtung		Ändert die Helligkeit des Displays

Hilfe aufrufen

Die Hilfe bietet grafische Unterstützung beim Einsatz des Geräts in verschiedenen Messszenarien.

- 1. Drücken Sie **HELP**, um die Hilfe aufzurufen.
- 2. Drücken Sie **←**, um zur vorherigen Ansicht der Hilfe zu gelangen.
- 3. Drücken Sie **→**, um zur nächsten Ansicht der Hilfe zu gelangen.
- 4. Drücken Sie **HELP** oder **↵**, um die Hilfe zu schließen.

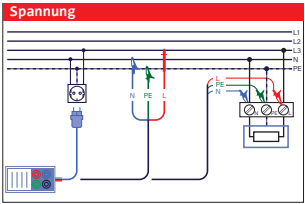


Abb. 7: Beispiel Hilfe-Anzeige

Isolationswiderstandsmessung

Die Isolationswiderstandsmessung wird durchgeführt, um die Sicherheit gegen elektrischen Schlag zu gewährleisten. Mit dieser Messung können folgende Werte ermittelt werden:

- Isolationswiderstand zwischen Installationsleitern
- Isolationswiderstand von nicht leitenden Räumen (Wände und Böden)
- Isolationswiderstand von Erdungskabeln
- Widerstand von halbleitenden (antistatischen) Böden

Isolationswiderstand messen

Gefahr durch Stromschlag!

- Berühren Sie niemals das Prüfobjekt während der Messung und vor dem vollständigen Entladen.
- Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist, bevor Sie den Isolationswiderstand messen.
- Stellen Sie sicher, dass vor der Messung des Isolationswiderstands zwischen Leitern alle Verbraucher getrennt und alle Schaltkontakte geschlossen sind.

Schäden am Gerät durch unzulässige Spannung!

- Messungen außerhalb des zulässigen Spannungsbereichs führen zu Schäden am Gerät und am Zubehör.
- Beachten Sie beim Anschluss der Prüfklemmen die maximal zulässige externe Spannung von 550 V (AC oder DC).

i Durch übermäßige Feuchtigkeitsbildung am Gerät werden die Messergebnisse negativ beeinflusst. Lassen Sie das Gerät und sämtliches Zubehör ggf. über einen Zeitraum von mind. 24 Stunden vollständig trocknen.

1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **R_{ISO}**.
2. Stellen Sie die folgenden Messparameter und Grenzwerte ein:
 - Volt: Prüfspannung
 - Limit: Unterer Grenzwert für den Isolationswiderstand
3. Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.
4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
6. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
7. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **GO**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

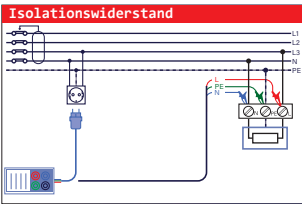


Abb. 8: Anschlussbild Isolationswiderstand (R_{ISO})

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
R	Isolationswiderstand
Um	Prüfspannung am Prüfobjekt

Durchgangsprüfung

Hier stehen zwei Prüffunktionen zur Verfügung:

- Niederohmmessung (ca. 240 mA) mit automatischer Umpolung
- Niederstrom-Durchgangsprüfung (ca. 4 mA, optional), insbesondere für Messungen in induktiven Systemen

Niederohmmessung

Die Funktion ermöglicht die Messung des Widerstands und somit der Leitfähigkeit zwischen zwei Punkten einer Anlage. Mit der Messung kann sichergestellt werden, dass alle Schutz-, Erdungs- und Potenzialausgleichsleiter korrekt angeschlossen sind und den korrekten Widerstandswert aufweisen.

Niederohmmessungen werden mit einem Prüfstrom von mindestens 200 mA durchgeführt. Während der Messung erfolgt eine automatische Polumkehr der Prüfspannung und des Prüfstroms. Die Messung erlaubt Rückschlüsse auf eine eventuell gleichrichtende Wirkung von Bauteilen (z. B. Dioden, Transistoren, SCRs) in einem Stromkreis, die beim Anlegen einer Spannung zu Problemen führen könnte.

Niederohmmessung durchführen

Gefahr durch Stromschlag!

- Parallelwiderstände und transiente Ströme können die Prüfergebnisse negativ beeinflussen.
- Stellen Sie vor der Durchführung einer Messung die Spannungsfreiheit des Prüfobjekts sicher.

i Ab einer Spannung von 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfklemmen kann keine Messung ausgelöst werden.

1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **R_{Low}**.
2. Wählen Sie Mode **Low**.
3. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für den Widerstand fest.
4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Schließen Sie die Messleitungen kurz.
6. Drücken Sie **ZERO**, um die Kompensation des Messleitungswiderstands zu starten. Nach erfolgreicher Kompensation wird im Statusfeld **zero** angezeigt.
7. Drücken Sie erneut **ZERO**, um die Funktion zu beenden. Nach dem Beenden der Funktion erlischt **zero** im Statusfeld.
8. Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.

9. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
10. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
11. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **GO**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

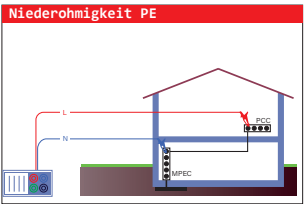


Abb. 9: Anschlussbild Niederohmmessung (R_{Low}) – LOW

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
R	Ergebnis der Niederohmmessung (Durchschnittswert R+/R-)
R+	Teilergebnis Niederohmmessung mit positiver Spannung an L
R-	Teilergebnis Niederohmmessung mit negativer Spannung an N

Durchgangsprüfung

Niederohmige Durchgangsprüfungen können ohne Polumkehr der Prüfspannungen und mit sehr geringem Prüfstrom durchgeführt werden. Das Gerät misst hierbei lediglich den Widerstand Ω bei niedrigem Prüfstrom. Die Funktion kann darüber hinaus zum Prüfen induktiver Komponenten wie Motoren und Spiralkabel genutzt werden.

Durchgang prüfen

Gefahr durch Stromschlag!
Parallelwiderstände und transiente Ströme können die Messergebnisse negativ beeinflussen.

- Stellen Sie vor der Durchführung einer Messung die Spannungsfreiheit des Prüfobjekts sicher.

Ab einer Spannung von 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfklemmen kann keine Messung ausgelöst werden.

1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **R_{Low}**.
2. Wählen Sie Mode **Cont.**
3. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für den Widerstand fest.
4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
5. Stellen Sie sicher, dass das Prüfobjekt spannungsfrei ist.
6. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
7. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
8. Wenn ► angezeigt wird, drücken Sie **GO**.
9. Drücken Sie **STOP**, um die Messung zu beenden. Das Prüfergebn wird angezeigt.

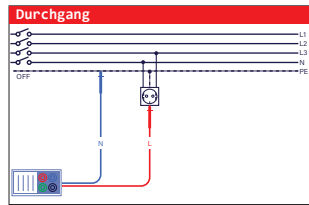


Abb. 10: Anschlussbild Durchgangsprüfung (R_{Low}) – Continuity

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
R	Ergebnis der Niederstrom-Durchgangsprüfung
I	Prüfstrom

FI/RCD-Prüfung

Unterfunktionen der FI/RCD-Prüfung:

- Messung der Berührungsspannung
- Messung der Auslösezeit
- Messung des Auslösestroms
- Automatische FI-Prüfung

Berührungsspannung

Ableitströme in Richtung PE-Anschluss werden als Berührungsspannung (U_b) bezeichnet. Berührungsspannung verursacht Spannungsabfälle am Erdungswiderstand und liegt an allen zugänglichen Komponenten an, die mit dem PE-Anschluss verbunden sind. Die Berührungsspannung sollte niedriger als die Sicherheitsgrenzspannung sein. Die Berührungsspannung wird gemessen, ohne den RCD auszulösen. RL bezeichnet den Fehlerschleifenwiderstand und berechnet sich wie folgt:

$$R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$$

Berührungsspannung messen

Einstellwerte werden grundsätzlich für alle FI-Funktionen übernommen! Bei einer Messung der Berührungsspannung wird der FI i. d. R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

Bei Nutzung der Unterfunktion FI-Auslösesperre (Drehschalter in Position **RCD**) verlängert sich zwar die Gesamtdauer zur Ermittlung des Fehlerschleifenwiderstands, Sie erhalten jedoch im Vergleich zur Funktion **Berührungsspannung** ein präziseres Messergebnis.

1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **RCD**.
2. Wählen Sie Mode **U_b**.
3. Wählen Sie **I_{ΔN}** und legen Sie einen Wert für den Nenndifferenzstrom fest.
4. Legen Sie über Typ den RCD-Typ fest.
5. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für die Berührungsspannung fest.
6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
7. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
9. Wenn ► angezeigt wird, drücken Sie **GO**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

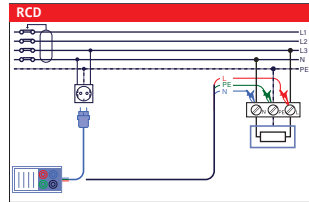


Abb. 11: Anschlussbild Berührungsspannung (RCD – U_b)

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
U _b	Berührungsspannung
RI	Fehlerschleifenimpedanz
Grenzwert	Grenzwert Fehlerschleifenimpedanz

Auslösezeit

Über eine Messung der Auslösezeit wird die Wirksamkeit eines FI geprüft. Hierbei wird ein typischer Fehlerzustand simuliert.

Auslösezeit messen

Einstellwerte werden grundsätzlich für alle FI-Funktionen übernommen! Die Auslösezeit von FI-Schaltern wird nur gemessen, wenn die Berührungsspannung bei Nenndifferenzstrom unterhalb des für die Berührungsspannung festgelegten Grenzwerts liegt. Bei einer Messung der Berührungsspannung wird der FI i. d. R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **RCD**.
2. Wählen Sie Mode **time**.
3. Wählen Sie **I_{ΔN}** und legen Sie einen Wert für den Nenndifferenzstrom fest.
4. Wählen Sie **Faktor** und legen Sie den Multiplikator für den Nenndifferenzstrom fest.
5. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.
6. Wählen Sie **Pol.** und legen Sie die Anfangspolarität des Prüfstroms fest.
7. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
8. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
9. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
10. Wenn ► angezeigt wird, drücken Sie **GO**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
t	Auslösezeit
U _b	Berührungsspannung

Auslösestrom

Bei dieser Messung wird der zum Auslösen des FI erforderliche Strom ermittelt. Nach Beginn der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, beginnend bei 0,2 I_{ΔN} bis 1,1 I_{ΔN} (auf 1,5 I_{ΔN} / 2,2 I_{ΔN}, I_{ΔN}=10 mA für pulsierende DC-Fehlerströme), bis der FI-Schalter auslöst.

Auslösestrom messen

i Einstellwerte werden grundsätzlich für alle FI-Funktionen übernommen! Die Auslösezeit von FI-Schaltern wird nur gemessen, wenn die Berührungsspannung bei Nenndifferenzstrom unterhalb des für die Berührungsspannung festgelegten Grenzwerts liegt. Bei einer Messung der Berührungsspannung wird der FI i. d. R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **RCD**.
- 2. Wählen Sie Mode **current**.
- 3. Wählen Sie **I_{ΔN}** und legen Sie einen Wert für den Nenndifferenzstrom fest.
- 4. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.
- 5. Wählen Sie **Pol** und legen Sie die Anfangspolarität des Prüfstroms fest.
- 6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
- 7. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
- 8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 9. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **⏻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
I	Auslösestrom
U _b	Berührungsspannung
t	Auslösezeit

Automatische FI-Prüfung

Mit dem Auto-Test werden die wichtigsten Parameter für FI-Schalter abgeprüft: Berührungsspannung, Auslösestrom und Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen. Wenn ein Messergebnis vom Grenzwert abweicht, wird der Auto-Test unterbrochen und die Notwendigkeit zusätzlicher Messungen angezeigt.

RCD-Auto-Test durchführen

! **Gefahr durch Stromschlag!**
Ableitströme, die nach dem FI-Schalter im Stromkreis auftreten, können das Messergebnis negativ beeinflussen. Weitere Geräte, die im Stromkreis nach dem zu messenden FI integriert sind, verlängern die Prüfdauer u. U. erheblich. Hierbei kann es sich z. B. um Kondensatoren oder laufende Motoren handeln.

- Beachten Sie insbesondere spezielle Anforderungen hinsichtlich der betreffenden FI-Schutzeinrichtung (z. B. Typ S, selektiv und stoßstromfest).

i Bei der vorausgehenden Messung der Berührungsspannung wird der FI i. d. R. nicht ausgelöst. Aufgrund der Ableitströme, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen, kann die Messspannung jedoch über der Auslösegrenze des FI liegen. Der Auto-Test wird gestoppt, wenn die Auslösezeit außerhalb des zulässigen Zeitraums liegt. Im Fall von RCDs Typ B wird bei einem Nenndifferenzstrom I_{ΔN} = 1000 mA der Auto-Test x1 automatisch übersprungen.

Der Auto-Test x5 wird in folgenden Fällen automatisch übersprungen:

- RCD Typ AC mit Nennableitstrom I_{ΔN} = 1000 mA
- RCD Typ A und B mit Nennableitstrom I_{ΔN} ≥ 300 mA

In beiden Fällen gilt der Auto-Test als bestanden, wenn t₁ bis t₄ als bestanden gewertet wurden. t₅ und t₆ werden auf der Anzeige ausgeblendet, siehe Tabelle "Ergebnis Auslösezeit Schritt 1, t3 (IΔN, 0°)" auf Seite 17.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **RCD**.
- 2. Wählen Sie Mode **AUTO**.
- 3. Wählen Sie **I_{ΔN}** und legen Sie einen Wert für den Nenndifferenzstrom fest.
- 4. Legen Sie über **Typ** den RCD-Typ fest.
- 5. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
- 6. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.

- 7. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 8. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **⏻**. Der Auto-Test wird gestartet.

Auto-Test

- 1. Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:
 - Prüfstrom I_{ΔN}
 - Prüfstrom initial mit positiver Halbwelle bei 0°Auslösung des FI i. d. R. innerhalb des zulässigen Zeitraums. Nach dem Rücksetzen des FI wird der Auto-Test automatisch mit Schritt 2 fortgesetzt.
- 2. Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:
 - Prüfstrom I_{ΔN}
 - Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°Auslösung des FI i. d. R. innerhalb des zulässigen Zeitraums. Nach dem Rücksetzen des FI wird der Auto-Test automatisch mit Schritt 3 fortgesetzt.
- 3. Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:
 - Prüfstrom 5 × I_{ΔN}
 - Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 0°Auslösung des FI i. d. R. innerhalb des zulässigen Zeitraums. Nach dem Rücksetzen des FI wird der Auto-Test automatisch mit Schritt 4 fortgesetzt.
- 4. Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:
 - Prüfstrom 5 × I_{ΔN}
 - Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°Auslösung des FI i. d. R. innerhalb des zulässigen Zeitraums. Nach dem Rücksetzen des FI wird der Auto-Test automatisch mit Schritt 5 fortgesetzt.
- 5. Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:
 - Prüfstrom ½ × I_{ΔN}
 - Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 0°Der Auto-Test wird automatisch mit Schritt 6 fortgesetzt.
- 6. Messung der Auslösezeit auf Basis folgender Parameter:
 - Prüfstrom ½ × I_{ΔN}
 - Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°Der Auto-Test wird automatisch mit Schritt 7 fortgesetzt.

- 7. Rampentest mit folgenden Messparametern:
 - Prüfstrom initial mit positiver Halbwelle bei 0°Bei dieser Messung wird der zum Auslösen des FI erforderliche Strom ermittelt. Nach dem Auslösen der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, bis der FI-Schalter auslöst. Nach dem Rücksetzen des FI wird der Auto-Test automatisch mit Schritt 8 fortgesetzt.
- 8. Rampentest mit folgenden Messparametern:
 - Prüfstrom initial mit negativer Halbwelle bei 180°Bei dieser Messung wird der zum Auslösen des FI erforderliche Strom ermittelt. Nach dem Auslösen der Messung wird der vom Gerät erzeugte Prüfstrom kontinuierlich erhöht, bis der FI-Schalter auslöst. Die Messergebnisse werden angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
x 1 (links)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 1, t ₃ (I _{ΔN} , 0°)
x 1 (rechts)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 2, t ₄ (I _{ΔN} , 180°)
x 5 (links)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 3, t ₅ (5 × I _{ΔN} , 0°)
x 5 (rechts)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 4, t ₆ (5 × I _{ΔN} , 180°)
x ½ (links)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 5, t ₁ (½ × I _{ΔN} , 0°)
x ½ (rechts)	Ergebnis Auslösezeit Schritt 6, t ₂ (½ × I _{ΔN} , 180°)
I _Δ (+)	Auslösestrom (+) Schritt 7, positive Polarität
I _Δ (-)	Auslösestrom (-) Schritt 8, negative Polarität
U _b	Errechnete Berührungsspannung I _{ΔN}

Schleifenimpedanz

Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

- Optionen der Schleifenimpedanzmessung:
- Option Schleifenimpedanz
Schnelle Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen ohne FI
 - Option Schleifenimpedanz mit RCD Typ A, 30 mA, Auslösesperre (no trip)
Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen mit FI
 - Option Schleifenimpedanz mit abweichendem RCD-Typ und Auslösesperre (no-trip)
Messung der Fehlerschleifenimpedanz in Systemen mit FI

Z_s (L-PE, Mode: o.RCD), I_k (mit RCD-Auslösung)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,25 Ω ... 1999 Ω		
0,2 ... 9999	(0,20 ... 19,99) 0,01 (20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	± (5 % v. M. + 5 Digit)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 ... 19,99	0,01	Genauigkeit der Fehlerschleifenimpedanzmessung beachten
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k ... 100 k	100	

Angabe	Wert
Prüfstrom (bei 230 V)	3,4 A, 50 Hz Sinuswelle (10 ms ≤ t _{LAST} ≤ 15 ms)
Nennspannungsbereich	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Z_s (L-PE, Mode: std.RCD & alt.RCD), I_k (ohne RCD-Auslösung)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,75 Ω ... 1999 Ω		
0,4 ... 19,99	(0,40 ... 19,99) 0,01	± (5 % v. M. + 10 Digit)
20,0 ... 9999	(20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	± 10 % v. M.

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 ... 19,99	0,01	Genauigkeit der Fehlerschleifenimpedanzmessung beachten
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k ... 100 k	100	

Angabe	Wert
Nennspannungsbereich	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Fehlerschleifenimpedanz

Bei dieser Messung wird die Fehlerschleifenimpedanz bei einem Kurzschluss an berührbaren leitenden Komponenten ermittelt (z. B. leitende Verbindung zwischen Phase und Schutzleiter). Die Messung der Schleifenimpedanz erfolgt mit hohem Prüfstrom.

Der zu erwartender Kurzschlussstrom (I_k) wird auf Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

I_k = (U_N x Skalierungsfaktor) / Z_s

Nenningangsspannung U _N	Spannungsbereich
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Fehlerschleifenimpedanz messen

i Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt. Bei Messungen der Fehlerschleifenimpedanz löst der FI aus. Der Wert I_k ist abhängig von Z_s, U_N und dem Skalierungsfaktor. Die Strombegrenzung ist abhängig von dem Sicherungstyp, dem entsprechenden Nennstrom und dem Auslöseverhalten.

1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **Z_s**.
2. Wählen Sie Mode **ohne RCD**.
3. Legen Sie über **Typ** die gewünschte Auslösecharakteristik fest.
4. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für das Vielfache des Nennstroms ein.
5. Legen Sie über **Strom** den Nennstrom der Sicherung fest.
6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
7. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
9. Wenn  angezeigt wird, drücken Sie . Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebnis wird angezeigt.

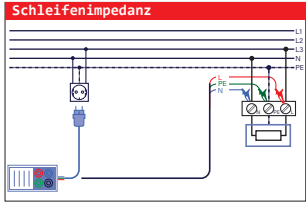


Abb. 12: Anschlussbild Fehlerschleifenimpedanz (Z_s)

Ergebnis	Beschreibung
	Ergebnis OK
	Ergebnis nicht OK
Z _s	Fehlerschleifenimpedanz
I _{sc}	Zu erwartender Kurzschlussstrom

Fehlerschleifenimpedanz in Systemen mit FI/RCD (Typ A, 30 mA)

Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz erfolgt mit einem niedrigen Prüfstrom, um ein Auslösen des FI zu vermeiden. Die Funktion ist auch für FI mit einem Auslösestrom von 30 mA und höher geeignet.

Der zu erwartender Kurzschlussstrom (I_k) wird auf Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

I_k = (U_N x Skalierungsfaktor) / Z_s

Nenningangsspannung U _N	Spannungsbereich
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

FI-Fehlerschleifenimpedanz messen

i Die Verwendung des „Mode: std. RCD“ ermöglicht eine Messung der Schleifenimpedanz, ohne dass der Standard -RCD/FI-Schalter Typ A, 30 mA ausgelöst wird. Aufgrund von betriebsbedingten Ableitströmen in der Anlage, die den RCD vorbelasten oder durch kapazitive Kopplung von der Phase auf den Schutzleiter ist es jedoch trotzdem möglich, dass der verbaute RCD/ FI-Schalter auslöst.
Die angegebenen Grenzwerte der Testparameter hängt von einer konstanten Netzspannung ab. Messwerte können andernfalls abweichen.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **Z_s**.
- 2. Wählen Sie Mode **std. RCD**.
- 3. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für das Vielfache des Nennstroms ein.
- 4. Legen Sie über **Typ** den gewünschten Sicherungstyp fest.
- 5. Legen Sie über **Strom** den Nennstrom der Sicherung fest.
- 6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
- 7. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
- 8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 9. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **⏻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
Z	Fehlerschleifenimpedanz
I _k	Zu erwartender Kurzschlussstrom (in Ampere)

Fehlerschleifenimpedanz (für einstellbaren Nenndifferenzstrom)

Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz erfolgt mit einem niedrigen Prüfstrom, um ein Auslösen des FI zu vermeiden. Der Prüfstrom ist abhängig von der Einstellung des FI. Diese Option ermöglicht die Ermittlung des maximalen Stroms aller FI-Typen ohne Auslösung.

Der zu erwartender Kurzschlussstrom (I_k) wird auf Grundlage des gemessenen Widerstands wie folgt berechnet:

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_s}$$

Nenneingangsspannung U _N	Spannungsbereich
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Rs-Fehlerschleifenimpedanz prüfen

i Die Verwendung des „Mode: alt. RCD“ ermöglicht eine Messung der Schleifenimpedanz bei RCDs, die einem anderen Typ oder Nenndifferenzstrom entsprechen. Die Messung löst in der Regel den RCD nicht aus. Aufgrund von betriebsbedingten Ableitströmen in der Anlage, die den RCD vorbelasten, oder durch kapazitive Kopplung von der Phase auf den Schutzleiter ist es jedoch trotzdem möglich, dass der verbaute RCD/FI-Schalter auslöst.

Die angegebenen Grenzwerte der Testparameter hängen von einer konstanten Netzspannung ab. Messwerte können andernfalls abweichen.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **Z_s**.
- 2. Wählen Sie Mode **alt. RCD**.
- 3. Legen Sie über **Typ** den gewünschten Typ fest.
- 4. Legen Sie über **I_{ΔN}** einen Wert für den Nenndifferenzstrom fest.
- 5. Definieren Sie über **Grenze** eine Berührungsspannung.
- 6. Legen Sie über **F I_k** die Skalierung fest.
- 7. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
- 8. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
- 9. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 10. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **⏻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
Z	Fehlerschleifenimpedanz
I _k	Zu erwartender Kurzschlussstrom (in Ampere)

Netzimpedanz

Netzimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Bei einer Messung der Netzimpedanz wird die Impedanz am Einspeisepunkt der Anlage oder eines Stromkreises bei einem Kurzschluss am Neutralleiter ermittelt (leitfähige Verbindung zwischen Phase und Neutralleiter im Einphasensystem oder zwischen Phasen im Dreiphasensystem). Messungen der Netzimpedanz werden mit hohem Prüfstrom durchgeführt.

Der zu erwartender Kurzschlussstrom berechnet sich wie folgt:

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_i}$$

Netzimpedanz messen

i Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.
Der Wert I_k ist abhängig von Z, U_n und dem Skalierungsfaktor.
Die Strombegrenzung ist abhängig von dem Sicherungstyp, dem entsprechenden Nennstrom und dem Auslöseverhalten.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **Z_i**.
- 2. Wählen Sie Mode **Netz**.
- 3. Legen Sie über **Typ** die gewünschte Auslösecharakteristik fest.
- 4. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für das Vielfache des Nennstroms ein.
- 5. Legen Sie über **Strom** den Nennstrom der Sicherung fest.
- 6. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an und messen Sie die Netzimpedanz phasenneutral oder zwischen Phasen.
- 7. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.

- 8. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 9. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **⏻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

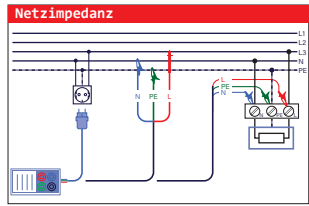


Abb. 13: Anschlussbild Netzimpedanz (Z)

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
Z _i	Netzimpedanz
I _k	Zu erwartender Kurzschlussstrom

Spannungsfall messen

Bei einer Messung des Spannungsfalls wird die Netzimpedanz ermittelt und das Ergebnis auf eine weitere Messung an einem anderen Punkt des Systems referenziert (normalerweise der Einspeisepunkt, da dieser die geringste Impedanz aufweist). Angezeigt werden der Spannungsfall in %, die Impedanz und der zu erwartende Kurzschlussstrom.

Der Spannungsfall in % wird wie folgt berechnet:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$

i Die angegebene Genauigkeit der Prüfparameter ist nur dann gewährleistet, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **Z₁**.
- 2. Wählen Sie Mode **Sp.Fall**.
- 3. Legen Sie über **Typ** die gewünschte Auslösecharakteristik fest.
- 4. Stellen Sie über **Zeit** einen Wert für das Vielfache des Nennstroms ein.
- 5. Legen Sie über **Strom** den Nennstrom der Sicherung fest.
- 6. Definieren Sie über **Grenze** eine Obergrenze für den Spannungsfall.
- 7. Legen Sie über **F I_k** die Skalierung fest.
- 8. Verbinden Sie das Gerät über geeignete Messleitungen mit einem Referenzpunkt und **mess**en Sie die Netzimpedanz phasenneutral oder zwischen Phasen.
- 9. Drücken Sie **ZERO**, **REF** wird angezeigt. Das Gerät ist bereit für die Messung des Referenzpunkts der Anlage.
- 10. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.

i Nach dem Setzen des Referenzwerts können die Messleitungen an den entsprechenden Stromkreis angeschlossen werden, um die eigentliche Messung durchzuführen. Pro Anlage muss der Referenzwert nur einmal gesetzt werden. Drücken Sie für jeden neuen Messwert je Messpunkt **↻**.

11. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **↻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebnis wird angezeigt.

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
ΔU	Spannungsfall am Messpunkt, verglichen mit dem Referenzpunkt
Z _{ref}	Netzimpedanz am Referenzpunkt
Z	Netzimpedanz
I _k	Zu erwartender Kurzschlussstrom

Spannungs- und Frequenzmessung

Spannungsmessungen sollten in elektrischen Anlagen regelmäßig durchgeführt werden (verschiedene Messungen und Prüfungen, potenzielle Fehlerquellen identifizieren usw.). Eine Messung der Frequenz muss z. B. bei der Festlegung der Netzspannungsquelle durchgeführt werden.

Spannung und Frequenz messen

i Wenn an der geprüften PE-Klemme Phasenspannung detektiert wird, müssen alle Messungen sofort beendet werden. Weitere Messungen dürfen erst nach Beseitigung der Fehlerursache durchgeführt werden!

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **U**.
- 2. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
- 3. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
- 4. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 5. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Drehfeld wird automatisch angezeigt, wenn die Spannung auf 400 V gemessen wird. Das Display zeigt „123“ bei einem Rechtsdrehfeld und „321“ bei einem Linksdrehfeld an.

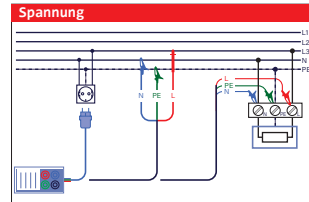


Abb. 14: Anschlussbild Spannungs- und Frequenzmessung (U)

Ergebnis	Beschreibung
U L-N	Spannung zwischen Phase und Neutraleiter
U L-PE	Spannung zwischen Phase und Schutzleiter
U N-PE	Spannung zwischen Neutral- und Schutzleiter

Ergebnis	Beschreibung
Dreiphasenprüfung	
U 1-2	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U 1-3	Spannung zwischen den Phasen L1 und L3
U 2-3	Spannung zwischen den Phasen L2 und L3

Phasenfolgeprüfung

In der Praxis werden häufig Drehstromverbraucher wie Motoren, Ventilatoren, Förderanlagen und andere elektromechanische Maschinen an eine Drehstromnetzinstallation angeschlossen. Einige dieser Verbraucher erfordern eine bestimmte Phasenfolge und können beschädigt werden, wenn die Drehrichtung vertauscht ist. Prüfen Sie daher die Phasenfolge vor dem Anschluss.

Phasenfolge prüfen

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **U**.
- 2. Schließen Sie die Messleitungen am Prüfobjekt an.
- 3. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 4. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **↻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebnis wird angezeigt.

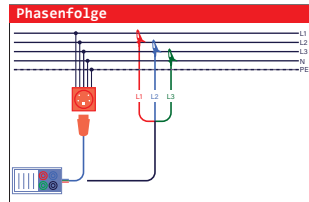


Abb. 15: Anschlussbild Phasenfolge

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
Freq	Häufigkeit
Rotation	Phasenfolge

Erdungswiderstandsmessung

Erdungswiderstandsmessung (R_E), 3-Leiter, 4-Leiter
Erdungswiderstand messen

i Ab einer Spannung von 10 V zwischen den Prüfklemmen wird keine Erdungswiderstandsmessung durchgeführt.

- 1. Wählen Sie mit dem Drehschalter **R_E**.
- 2. Wählen Sie Mode **↻**.
- 3. Legen Sie über **Grenze** einen Grenzwert für den Erdungswiderstand fest.
- 4. Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
- 5. Schließen Sie die Messsonden an den Prüfpunkten an.
- 6. Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
- 7. Wenn **▶** angezeigt wird, drücken Sie **↻**. Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebnis wird angezeigt.

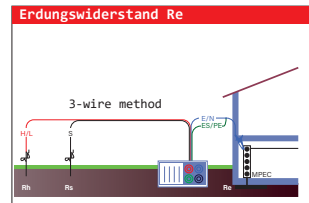


Abb. 16: Anschlussbild Erdungswiderstand (R_E), 3-Leiter

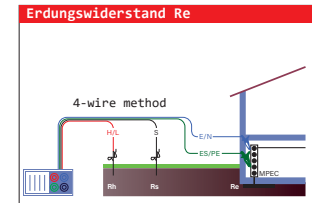


Abb. 17: Anschlussbild Erdungswiderstand (R_E), 4-Leiter

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
R _E	Widerstand gegen Erde
Rs	Sondenwiderstand S (Potenzial)
Rh	Sondenwiderstand H (Strom)

Spezifischer Erdwiderstand (R_o)

Der Erdwiderstand sollte im Rahmen der Festlegung bestimmter Parameter eines Erdungssystems ermittelt werden (erforderliche Länge und Oberfläche von Erdungselektroden, ideale Einbautiefe des Erdungssystems usw.), um eine genauere Berechnungsgrundlage zu erhalten.

Spezifischen Erdungswiderstand messen (R_o)

- i

Ab einer Spannung von 10 V zwischen den Prüfklemmen wird keine Erdungswiderstandsmessung durchgeführt.
- Wählen Sie mit dem Drehschalter **R_E**.
 - Wählen Sie Mode **R_o**.
 - Geben Sie über **Abstand** den Abstand „a“ zwischen den Prüfsonden ein.
 - Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
 - Schließen Sie die Messsonden an die Prüfpunkte an.
 - Prüfen Sie im Statusfeld, ob Warnmeldungen angezeigt werden.
 - Wenn ► angezeigt wird, drücken Sie . Die Prüfung wird durchgeführt. Das Prüfergebn wird angezeigt.

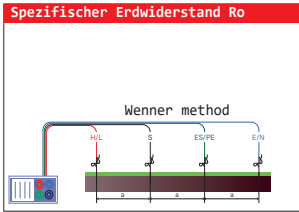


Abb. 18: Anschlussbild Spezifischer Erdungswiderstand (R_o) – p

Ergebnis	Beschreibung
✓	Ergebnis OK
✗	Ergebnis nicht OK
R _E	Widerstand gegen Erde
Rs	Sondenwiderstand S (Potenzial)
Rh	Sondenwiderstand H (Strom)

Auto-Test

Der einstellbare Auto-Test ist eine benutzerdefinierte automatische Prüfsequenz. Der Auto-Test erlaubt eine vollständige Prüfreihefolge auf Knopfdruck und eignet sich besonders für standardisierte Prüfungen.

Der Auto-Test umfasst folgende Prüfungen:

- Spannung (L-N, L-PE, N-PE)
- Netzimpedanz (L-N)
- Schleifenimpedanz (L-PE, ohne FI-Auslösung)
- Berührungsspannung
- RCD-Auslösestrom (FI)
- RCD-Auslösezeit (FI)
- Isolationswiderstand (L-N, L-PE, N-PE)

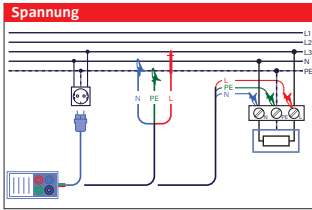


Abb. 19: Anschlussbild Auto-Test

Auto-Test durchführen

- Wählen Sie mit dem Drehschalter **AUTO**.
 - Legen Sie einen Grenzwert für jede Prüfung im Menü **Einstellungen** fest. Einzelne Prüfungen können über die Einstellung **AUS** deaktiviert werden.
 - Schließen Sie die Messleitungen am Gerät an.
 - Schließen Sie die Messleitungen am Messpunkt an.
 - Wenn ► erscheint, drücken Sie . Die Prüfungen werden nacheinander durchgeführt. Die Prüfergebnisse des Auto-Test werden angezeigt.
- i

Bei der RCD-Prüfung muss nach jeder Auslösung der RCD wieder eingeschaltet werden. Nach der letzten erfolgreichen RCD-Teilprüfung wird **Netz auf Spannungsfreiheit prüfen, dann drücken** angezeigt. Anschließend werden drei Isolationswiderstandsmessungen (L-N, L-PE und N-PE) durchgeführt und das Ergebnis von Riso: L-N wird angezeigt.
- i

Wenn eine oder mehrere dieser Messungen im Einstellungsmenü des Auto-Tests deaktiviert sind, werden diese automatisch im Messablauf übersprungen.
- i

Die Messergebnisse können mit Hilfe der NFC-Datenübertragung an **Sparkify** übertragen werden (siehe Kapitel "Datenübertragung per NFC" auf Seite 26).
- Auto-Test-Einstellungen ändern**
- Drücken Sie , um das Menü **Einstellungen** zu öffnen.
 - Wählen Sie mit das Untermenü **Auto-Sequenz**.
 - Drücken Sie , um das Untermenü zu öffnen.
 - Ändern Sie mit den Wert.
 - Um die Änderungen zu speichern, drücken Sie . Drücken Sie , um das Untermenü ohne zu speichern zu verlassen.

Folgende Einstellungen können im Auto-Test-Menü getroffen werden:

Funktion	Einstellungsmöglichkeiten	Beschreibung
Netzimpedanz Zi	An/Aus	
Fehlerschleifenimpedanz Zs	An/Aus	Nur „no-trip“-Variante bei Stromkreisen mit RCD.
Leitungsschutzschalter Typ	gG, gL, B, C, K	Einstellung beeinflusst Grenzwert Z und Kurzschlussstrom I _k .
Vielfaches des Sicherungsnennstroms/Messzeit bei Schmelzsicherungen	5 x I _n , 10 x I _n , 15 x I _n , 0,4 s, 5 s	
Nennstrom der Sicherung	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A	Nennstrom beeinflusst Grenzwert Z und I _k .
RCD-Auslösestrom I _Δ	An/Aus	
RCD-Auslösezeit t	An/Aus/1x I Δ _N	Führt alle 6 RCD-Auslösezeitmessungen durch. Führt nur die Auslösezeitmessungen beider Halbwellen bei 1x I Δ _N durch.
RCD-Typ	AC, A/F, B/B+	
Neurndifferenzstrom RCD I _{ΔN}	30 mA, 100 mA, 300 mA	
Isolationswiderstand Riso	An/Aus/1x I Δ _N	
Messspannung Isolationswiderstand	50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V	

Interner Gerätespeicher

Der interne Speicher (Speicher-Taste) ist für mögliche zukünftige Zusatzfunktionen beibehalten worden. Details dazu finden Sie in einer späteren Version dieser Anleitung. Für die Datenübertragung und Dokumentation der Messergebnisse empfehlen wir die Wiha Sparkify-App.

Dokumentation mit Sparkify via NFC

Die Daten werden einfach und anwenderfreundlich per NFC direkt in die Sparkify-App übertragen. In der App können alle Messdaten unkompliziert und effizient dokumentiert sowie Messprotokolle unmittelbar erstellt werden. Anwender profitieren von einer schnellen, papierlosen und strukturierten Erfassung aller relevanten Informationen. Die Sparkify-App ist für alle Android und iOS-Geräte im Google Play Store und Apple App Store zum kostenfreien Download erhältlich:



Abb. 20: QR-Code – Google Play Store Abb. 18: QR-Code – Apple App Store

Datenübertragung per NFC

Mobilgerät vorbereiten:

- Aktivieren Sie die NFC-Funktion in den Einstellungen Ihres Smartphones oder Tablets.
- Öffnen Sie die App „Sparkify“.
- Registrieren Sie sich oder melden sich mit Ihren Anmeldedaten an. Wenn Sie sich nicht registrieren wollen, können Sie mit einem Gastzugang fortfahren.

 Die Cloudsicherung steht in diesem Fall nicht zur Verfügung. Eine spätere Registrierung und Übernahme der Projekte und Dokumentationen ist jederzeit im Profil möglich.
- Wählen Sie die entsprechende Kachel aus, um eine Dokumentation zur Installationsprüfung zu starten.
- Das Projekt wird automatisch zugeordnet. Um manuell ein anderes Projekt zuzuordnen, legen Sie ein neues Projekt an oder wählen Sie ein anderes Projekt aus.

- Halten Sie das Mobilgerät mit aktivierter NFC-Funktion dicht an das Symbol  am Gerät. Achten Sie auf einen Abstand von maximal 4 cm zwischen Gerät und Mobilgerät.
- Halten Sie das Mobilgerät ruhig, bis die App die Daten automatisch übernimmt.
- Speichern Sie die Dokumentation.

Datenübernahme:

Die App übernimmt automatisch folgende Daten:

- Messergebnisse
- Zeitstempel
- Seriennummer des Geräts

Fehler beheben:

- Prüfen Sie, ob die NFC-Funktion am Mobilgerät aktiviert ist.
- Positionieren Sie das Mobilgerät exakt am NFC-Symbol.
- Halten Sie das Mobilgerät ruhig und mit max. 4 cm Abstand vom Gerät.
- Starten Sie die App oder das Mobilgerät bei Bedarf neu.
- Beenden Sie andere aktive NFC-Apps.
- Wiederholen Sie den Übertragungsvorgang.
- Kontaktieren Sie bei Bedarf den technischen Support.

Datenzugang und Datenweitergabe/EU Data Act (Verordnung (EU) 2023/2854)

Dieses Messgerät erzeugt während der Nutzung technische Messwerte.

- Direkter Zugang: Alle Messwerte werden unmittelbar und in Echtzeit auf dem integrierten Display angezeigt.
- Datenübertragung: Zusätzlich können die Messwerte per NFC-Schnittstelle ausgelesen werden. Hierfür ist ein aktives Auslesen mit einem kompatiblen Endgerät in einem Abstand von ca. 10 cm erforderlich.
- Sicherheit: Die NFC-Übertragung erfolgt unverschlüsselt. Aufgrund der sehr geringen Reichweite (Nahfeldkommunikation) ist ein unbeabsichtigtes oder unbefugtes Abfangen praktisch ausgeschlossen und ein inhärenter Sicherheitsmechanismus gegeben.
- Datenweitergabe an Dritte: Der Nutzer ist berechtigt, die Messwerte an Dritte (z. B. eine App eines anderen Unternehmens) weiterzugeben.

Es werden keine personenbezogenen Daten erhoben oder übertragen.

Transport und Lagerung

Bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung auf, z. B. zur Kalibrierung. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen. Transportieren Sie das Gerät unter Einhaltung der angegebenen zulässigen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit usw.), siehe Kapitel “TECHNISCHE DATEN” auf Seite 29. Um Beschädigungen zu vermeiden, sollten die Akkus entnommen werden, wenn das Messgerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird. Sollte es dennoch zu einer Verunreinigung des Geräts durch ausgelaufene Akkuzellen gekommen sein, kontaktieren Sie den technischen Support. Es wird eine Überprüfung des Geräts beim Hersteller empfohlen. Transportieren Sie das Gerät nur im mitgelieferten Transportbehältnis.

Lagern Sie das Gerät in einem trockenen, geschlossenen Raum. Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, lassen Sie es vor dem Einschalten mindestens 2 Stunden akklimatisieren.

Akkuwechsel

-  **Lebensgefahr durch elektrische Spannung!**
- Wenn das Gerät an eine Anlage angeschlossen ist, können im Akkufach gefährliche Spannungen entstehen.
- Stellen Sie vor dem Öffnen der Akkufachabdeckung sicher, dass jegliches Messzubehör getrennt und das Gerät ausgeschaltet ist.

- Lösen Sie die T10-Befestigungsschrauben und entfernen Sie die Akkufachabdeckung auf der Rückseite des Geräts.
- Ersetzen Sie den Akku. Verwenden Sie wiederaufladbare Ni-MH-Akkus (Typ AA) mit einer Kapazität ≥ 2300 mAh.
- Verschrauben Sie die Akkufachabdeckung wieder auf der Geräterückseite.

Sicherungswechsel

-  **Unfallgefahr durch die Verwendung einer falschen Sicherung!**
- Bei Verwendung einer falschen Sicherung besteht Brandgefahr und die Gefahr eines Ausfalls von Sicherheitseinrichtungen durch Überlast.
- Ersetzen Sie defekte Sicherungen immer durch neue des gleichen Typs.

Sicherung	Typ	Funktion
F1	F 4 A / 500 V, 6,3 × 32 mm	Allgemeine Sicherungen der Prüfklemmen L/L1 und N/L2
F2	F 4 A / 500 V, 6,3 × 32 mm	Allgemeine Sicherungen der Prüfklemmen L/L1 und N/L2
F3	M 0,315 A / 250 V, 5 × 20 mm	Absicherung der internen Niederohm-kreise gegen Schäden, falls versehentlich Netzspannung an Prüfspitzen angelegt wird

Pflegen

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, können Sie es mit einem feuchten Tuch und etwas mildem Haushaltsreiniger säubern. Bevor Sie mit der Reinigung beginnen, vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet, von der externen Spannungsversorgung und von den übrigen Messleitungen getrennt ist. Verwenden Sie niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel. Benutzen Sie das Gerät erst wieder, wenn es vollständig abgetrocknet ist.

Wartung und Kalibrierung

Jedes fabrikneue Wiha MFT-Messgerät wird vor Auslieferung einer Werkskalibrierung unterzogen. Ein entsprechendes Kalibrierzertifikat liegt dem Gerät bei. Wiha empfiehlt, das Gerät ab dem Zeitpunkt der Erstinbetriebnahme in regelmäßigen Intervallen von 12 Monaten (365 Tagen) kalibrieren zu lassen, um die Messgenauigkeit und Normkonformität langfristig sicherzustellen.

i Die Festlegung eines geeigneten Kalibrierintervalls obliegt dem Anwender selbst. Faktoren wie Einsatzhäufigkeit, Einsatzumgebung oder unternehmen-sinterne Anforderungen (z. B. Qualitätsmanagement-Vorgaben) sollten bei der Entscheidung berücksichtigt werden.

Wiha bietet eine optionale, kostenpflichtige Kalibrierdienstleistung an. Weitere Informationen, inklusive Online-Bestellung und Rücksendeprozess, finden Sie hier:



So funktioniert die Kalibrierung bei Wiha:

- 1. Bestellung der Kalibrierung im Wiha Online-Shop.
- 2. Sie erhalten ein Versandetikett, mit dem Sie Ihr Gerät sicher an Wiha einsenden können.
- 3. Das Messgerät wird bei Wiha fachgerecht kalibriert.
- 4. Nach erfolgreicher Kalibrierung erhalten Sie das Gerät inkl. Kalibrierschein zurück.

Sollte das Gerät die Kalibrierprüfung nicht bestehen, setzt sich Wiha mit Ihnen in Verbindung, um alle weiteren Schritte individuell abzustimmen.

Entsorgen

Gefahr für die Umwelt durch falsche Entsorgung!
Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.



Entfernen Sie den Akku ("Akkuwechsel" auf Seite 27), bevor Sie Ihren Installationstester entsorgen.
Entsorgen Sie den Akku und Ihren Installationstester niemals im Restmüll.



Lassen Sie Elektroschrott und Elektronikkomponenten von zugelassenen Fachbetrieben entsorgen.



Holen Sie im Zweifel Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung bei der örtlichen Kommunalbehörde oder speziellen Entsorgungsfachbetrieben ein.

Service und Garantie

Wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist, Sie Fragen haben oder Informationen benötigen, wenden Sie sich an eine autorisierte Kundenstelle für Wiha Werkzeuge.

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch Nichtbeachten dieser Anleitung verursacht werden, sowie bei Verlust des Typenschilds, erlischt die Garantie.
Das Typenschild finden Sie an der Rückseite des Geräts.

Kundendienst
Wiha Werkzeuge GmbH
Obertalstraße 3 – 7
78136 Schonach
GERMANY

Tel.: +49 77 22 959-400
E-Mail: tech-support@wiha.com
Website: www.wiha.com

Technische Daten

Allgemeine Daten

Angabe	Wert
Stromversorgung	9 V _{DC} (6 × 1,5 V Ni-MH Akkus, Größe AA)
Netzteil	12 V _{DC} / 1000 mA
Ladezeit	~ 6 Stunden
Betrieb	~ 15 Stunden (abhängig von der Nutzung)
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Schutzklassifizierung	Doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart	IP42
Anzeige	480 × 320 TFT LCD
COM-Port	USB
Dimensionen (W × H × B)	25 cm × 10,7 cm × 13,5 cm
Gewicht (ohne Akku)	1,30 kg
Betriebstemperaturen	0 ... 40 °C
Relative Luftfeuchte	Max. 95 %, ohne Betauung
Lagertemperaturen	-10 ... +70 °C

Technische Kennwerte

Isolationswiderstand

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
Isolationswiderstand: Nennspannung 50 V DC Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557: 50 kΩ ... 80 MΩ		
0,1 ... 80,0	(0,100 ... 1,999) 0,001 (2,00 ... 80,00) 0,01	± (5 % v. M. + 3 Digit)
Isolationswiderstand: Nennspannungen 100 V DC und 250 V DC Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557: 100 kΩ ... 199,9 MΩ		
0,1 ... 199,9	(0,100 ... 1,999) 0,001 (2,00 ... 99,99) 0,01 (100,0 ... 199,9) 0,1	± (5 % v. M. + 3 Digit)
Isolationswiderstand: Nennspannungen 500 V DC und 1000 V DC Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557: 500 kΩ ... 199,9 MΩ		
0,1 ... 199,9	(0,100 ... 1,999) 0,001 (2,00 ... 99,99) 0,01 (100,0 ... 199,9) 0,1	± (2 % v. M. + 3 Digit)
200 ... 999	(200,0 ... 999) 1	± (10 % v. M.)
Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
Spannung		
0 ... 1200	1	± (3 % v. M. + 3 Digit)

Angabe	Wert
Prüfspannungen	50 V DC, 100 V DC, 250 V DC, 500 V DC, 1000 V DC
Leerlaufspannung	0 % ... 20 % der Nennspannung
Strommessung	Min. 1 mA bei R _N = U _N 1 kΩ/V
Kurzschlussstrom	Max. 15 mA
Anzahl der möglichen Prüfungen mit neuen Akkus	Max. 1000 (mit 2300-mAh-Akkus)

Wenn das Gerät feucht wird, können die Messergebnisse beeinträchtigt sein. In diesem Fall sollte das Gerät und das Zubehör mindestens 24 Stunden lang getrocknet werden.

Niederohmigkeitmessung (R_{low})

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557: 0,1 Ω ... 1999 Ω		
0,1 ... 20,0	(0,10 ... 19,99) 0,01 (2,00 ... 80,00) 0,01	± (3 % v. M. + 3 Digit)
20 ... 1999	(20,0 ... 99,9) 0,1 (100 ... 1999) 1	± 5 % v. M.

Angabe	Wert
Nennspannung	5 V DC
Prüfstrom	Min. 200 mA bei 2 Ω Lastwiderstand
Messleitungs-kompensation	Max. 5 Ω
Anzahl der möglichen Prüfungen mit neuen Akkus	Max. 1400 (mit 2300-mAh-Akkus)

Durchgangsprüfung (Niederstrommessung)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,1 ... 1999	(0,1 ... 99,9) 0,1 (100 ... 1999) 1	± (5 % v. M. + 3 Digit)

Angabe	Wert
Leerlaufspannung	5 V DC
Kurzschlussstrom	Max. 7 mA
Messleitungskompensation	Max. 5 Ω

FI/RCD-Prüfung

Angabe	Wert
Nennfehlerstrom	6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit Nennfehlerstrom	-0 / +0,1 I _Δ ; I _Δ = I _{ΔN} 2 I _{ΔN} 5 I _{ΔN} -0,1 I _Δ / +0; I _Δ = ½ I _{ΔN}
Art des Prüfstroms	Sinus (AC), DC (B), gepulst (A)
RCD-Typ	Allgemein (G, nicht verzögert), selektiv (S, zeitverzögert), EVSE
Eingangspolarität des Prüfstroms	0°, 180°
Spannungsbereich	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V; 45 Hz ... 65 Hz

$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$				$1 \times I_{\Delta N}$			$2 \times I_{\Delta N}$		
$I_{\Delta N}$ (mA)	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
6 (*)	3	2,1	3	6	12	12	12	24	24
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400
300	150	105	150	300	424	600	600	848	-
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	-
650 (*)	325	228	325	650	919	1300	1300	-	-
1000 (*)	500	350	500	1000	1410	-	2000	-	-

5 × I _{ΔN}	RCD I _{ΔN}				
AC	A	B	AC	A	B
30	60	60	×	×	×
50	100	100	×	×	×
150	212	30	×	×	×
500	707	1000	×	×	×
1500	-	-	×	×	×
2500	-	-	×	×	×
-	-	-	×	×	×
-	-	-	×	×	×

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557-6: 3,0 V ... 49,0 V bei einer maximalen Berührungsspannung von 25 V		
Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557-6: 3,0 V ... 99,0 V bei einer maximalen Berührungsspannung von 50 V		
3,0 ... 9,9	0,1	(-0 %/+10 % v. M. + 5 Digit)
10,0 ... 99,9	0,1	(-0 %/+10 % v. M. + 5 Digit)

Angabe	Wert
Prüfstrom	Max. 0,5 I _{ΔN}
Grenzwert Berührungsspannung	25 V, 50 V

Auslösezeit

	½ × I _{ΔN}	I _{ΔN}	2 × I _{ΔN}	5 × I _{ΔN}
Allgemeine (nicht verzögerte) FI-Schalter	t _Δ > 300 ms	t _Δ < 300 ms	t _Δ < 150 ms	t _Δ < 40 ms
Selektive (zeitverzögerte) FI-Schalter	t _Δ > 500 ms	130 ms < t _Δ < 500 ms	60 ms < t _Δ < 200 ms	50 ms < t _Δ < 150 ms

Auslösezeiten gemäß BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine (nicht verzögerte) FI-Schalter	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive (zeitverzögerte) FI-Schalter	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

*) Bei einem Prüfstrom von $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ darf der RCD nicht auslösen.

Auslösezeiten gemäß DIN EN IEC 62955:

	$I_{\Delta N} \text{ DC}$	$10 \times I_{\Delta N} \text{ DC}$	$33 \times I_{\Delta N} \text{ DC}$
FI-Schalter 6 mA_{DC}	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	$167 \times I_{\Delta N}$
FI-Schalter $30 \text{ mA}_{\text{AC}}$	ohne Auslösung	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der DIN EN IEC 61557-6. Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.		
0,0 ... 500.0	0,1	$\pm 3 \text{ ms}$

Angabe	Wert
Prüfstrom	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, I_{\Delta N}, 2 \times I_{\Delta N}, 5 \times I_{\Delta N}$
Grenzwert Berührungsspannung	25 V, 50 V

Auslösestrom

Messbereich (Δ)	Auflösung (Δ)	Genauigkeit
Messbereich entspricht DIN EN IEC 61557-6 bei $I_{\Delta N} \geq 10 \text{ mA}$. Die angegebenen Genauigkeiten gelten für den gesamten Betriebsbereich.		
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (Typ AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,5 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ B)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
Auslösezeit		
0,0 ... 300.0	1	$\pm 3 \text{ ms}$

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
Berührungsspannung		
3,0 ... 9,9	0,1	-0 %/+10 % v. M. + 5 Digit
10,0 ... 99,9	0,1	-0 %/+10 % v. M. + 5 Digit

Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom
 Z_s (L-PE, Mode: o.RCD), I_k (mit RCD-Auslösung)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557-3: 0,25 Ω ... 1999 Ω		
0,2 ... 9999	(0,20 ... 19,99) 0,01 (20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	$\pm (5 \text{ \% v. M.} + 5 \text{ Digit})$

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 ... 19,99	0,01	Genauigkeit der Fehlerschleifenimpedanzmessung beachten
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k ... 100 k	100	

Angabe	Wert
Prüfstrom (bei 230 V)	3,4 A, 50 Hz Sinuswelle $\leq (10 \text{ ms} \leq t_{\text{LAST}} \leq 15 \text{ ms})$
Nennspannungsbereich	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Z_s (L-PE, Mode: std.RCD & alt.RCD), I_k (ohne RCD-Auslösung)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557-3: 0,75 Ω ... 1999 Ω		
0,4 ... 19,99	(0,40 ... 19,99) 0,01	$\pm (5 \text{ \% v. M.} + 10 \text{ Digit})$
20,0 ... 9999	(20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	$\pm 10 \text{ \% v. M.}$

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 ... 19,99	0,01	Genauigkeit der Fehlerschleifenimpedanzmessung beachten
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k ... 100 k	100	

Angabe	Wert
Nennspannungsbereich	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Fehlerschleifenimpedanz; Fehlerschleifenimpedanz RCD Typ A, 30 mA, Auslösesperre (no trip) und mit abweichendem RCD-Typ und Auslösesperre (no-trip)

Nenneingangsspannung U_N	Spannungsbereich
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} \leq 266 \text{ V}$

Netzimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Nenneingangsspannung U_N	Spannungsbereich
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} \leq 266 \text{ V}$
400 V	$321 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} \leq 485 \text{ V}$

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß DIN EN IEC 61557-3: 0,25 Ω ... 1999 Ω		
0,2 ... 9999	(0,20 ... 19,99) 0,01 (20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	± (5 % v. M. + 5 Digit)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
Zu erwartender Kurzschlussstrom (berechneter Wert)		
0,00 ... 19,99	0,01	Genauigkeit der Netzimpedanzmessung beachten
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k... 100 k	100	

Angabe	Wert
Prüfstrom (bei 230 V)	3,4 A, 50 Hz Sinuswelle (10 ms ≤ t _{LAST} ≤ 15 ms)
Nennspannungsbereich	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V, 321 V ... 485 V (45 Hz ... 65 Hz)

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
Spannungsfall		
0,0 ... 9,9	0,1	Genauigkeit der Leitungsmessung beachten (berechneter Wert)

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ... 550	1	± (2 % v. M. + 2 Digit)

Angabe	Wert
Rechtsdrehfeld	1-2-3
Links-drehfeld	3-2-1
Frequenzbereich	0 Hz, 45 Hz ... 400 Hz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
10 ... 499	0,1	± (0,2 % v. M. + 1 Digit)

Angabe	Wert
Nennspannungsbereich	10 V ... 550 V

Phasenfolge	
Messbereich gemäß EN 61557-7:	
Angabe	Wert
Rechtsdrehfeld	1-2-3
Links-drehfeld	3-2-1
Nennspannungsbereich	93 V _{AC} ... 550 V _{AC}
Frequenzbereich	45 Hz ... 400 Hz

Erdungswiderstand Erdungswiderstandsmessung (R _E), 3-Leiter, 4-Leiter		
Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Messbereich gemäß EN 61557-5: 100 Ω ... 1999 Ω		
1,0 ... 9999	(1,00 ... 19,99) 0,01 (20 ... 199,9) 0,1 (200 ... 9999) 1	± (5 % v. M. + 5 Digit)

Angabe	Wert
Rh und Rs sind als Richtwerte zu betrachten.	
Max. Widerstand Rh Hilfserdungselektrode	100 R _E oder 50 kΩ (Vorrang geringerer Wert)
Max. Sondenwiderstand Rs	100 R _E oder 50 kΩ (Vorrang geringerer Wert)
Zusätzlicher Fehler Sensorwiderstand bei Rh _{max} oder Rs _{max}	± (10 % v. M. + 10 Digit)
Zusätzlicher Fehler bei 3 V Spannungsrauschen (50 Hz)	± (5 % v. M. + 10 Digit)
Leerlaufspannung	< 30 V _{AC}
Kurzschlussstrom	< 30 mA
Prüfspannungsfrequenz	126,9 Hz
Art der Prüfspannung	Sinuswelle

Spezifischer Erdwiderstand (R ₀)		
Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
Rh und Rs sind als Richtwerte zu betrachten.		
6,0 Ωm ... 99,9 Ωm	0,1 Ωm	± (5 % v. M. + 5 Digit)
100 Ωm ... 999 Ωm	1 Ωm	± (5 % v. M. + 5 Digit)
1,0 kΩm ... 9,99 kΩm	0,01 kΩm	± 10 % v. M. bei R _E 2 kΩ ... 19,99 kΩ
10,0 kΩm ... 99,9 kΩm	0,1 kΩm	± 10 % v. M. bei R _E 2 kΩ ... 19,99 kΩ
100 kΩm ... 9999 kΩm	1 kΩm	± 20 % v. M. bei R _E > 20 kΩ



OVERVIEW	37
About these instructions	37
Accompanying documents	37
Delivery contents	38
Short description	38
Display and controls	38
Voltage indicator	38
Connections	39
Controls	39
FOR YOUR SAFETY	40
Symbols in these instructions.....	40
Audible warnings	41
Intended use	41
Requirements for the user	41
Residual risks	42
OPERATION	43
Carrying out measurements	43
Measurement settings.....	43
Settings menu	44
Get help	46
Insulation resistance measurement	46
Continuity test.....	47
RCD test	48
Loop impedance	52
Mains impedance.....	55
Voltage and frequency measurement.....	56
Phase sequence check.....	57
Earthing resistance measurement.....	57
Auto test	58
DOCUMENTATION.....	60
Internal device memory	60
Documentation with Sparkify via NFC	60
AFTER USE	61
Transport and storage	61
Replacing the battery	61
Replacing a fuse.....	61
Care	61
Maintenance and calibration	62
Disposal	62
Service and warranty	62
TECHNICAL SPECIFICATIONS	63
Technical specifications	63
Technical parameters	63

About these instructions

These instructions enable safe and efficient use of the MFT one installation tester. Keep these instructions for future reference! Read these instructions before starting any work. Compliance with all safety notes and operating instructions in these instructions is a prerequisite for safe working. Observe local accident prevention regulations and general safety regulations for the area of use of the installation tester.

These instructions are protected by copyright. The transfer of these instructions to third parties, reproduction in any form or manner – including excerpts – as well as the use and/or disclosure of the contents are not permitted without the written consent of Wiha Werkzeuge GmbH, hereinafter referred to as the 'Manufacturer', except for internal purposes. Any violations will result in liability for damages. The manufacturer reserves the right to assert additional claims.

Accompanying documents

The device has been built and tested according to the following safety regulations:

List of applicable standards, regulations	
DIN EN 60529 IEC 60529	Test equipment and test methods Protection classes due to housing (IP code)
DIN EN IEC 61326-1	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements
DIN EN IEC 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use Part 1: General requirements
DIN EN IEC 61010-031	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use Part 031: Safety requirements for hand-held and hand-manipulated probe assemblies for electrical test and measurement

List of applicable standards, regulations	
DIN EN IEC 61557-1	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V AC and 1500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures Part 1: General requirements
IEC 62955	Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles

Delivery contents

- MFT one installation tester
- 3 × 1-m measuring lines
- Measuring cable with Schuko plug
- Power supply unit
- 3 × crocodile clips
- 6 × 1.5 V batteries
- 3 × probes
- Measuring line with test button to trigger a measurement
- Operating instructions
- Quick Start Guide

Short description

The MFT one installation tester measures all electrical safety parameters of building facilities. The following measurements and tests can be carried out:

- Insulation measurement
- Continuity test and low impedance measurement
- RCD test (residual current circuit breaker)
- Loop impedance
- Line impedance
- Voltage and frequency measurement
- Phase sequence
- Earthing resistance
- Specific earth resistance
- Auto test

Display and controls

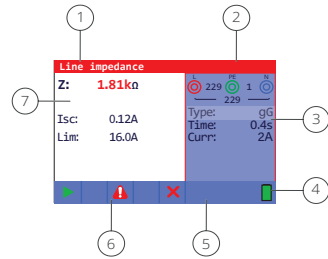


Fig. 21: Display

- ① Measurement mode

② Voltage indicator

③ Option box

④ Battery level indicator
- ⑤ Current time

⑥ Status field

⑦ Result field

Voltage indicator

The voltages applied to the MFT one installation tester are displayed. The device automatically recognises which voltage is applied to which measuring sockets and displays this in the display. All relevant measuring sockets are used for the respective measurement. The device shows a black dot in the respective measuring socket on the display to indicate which measuring sockets must be connected to the system to be tested with the help of the measuring lines.

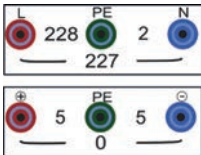


Fig. 22: Input monitoring

Connections

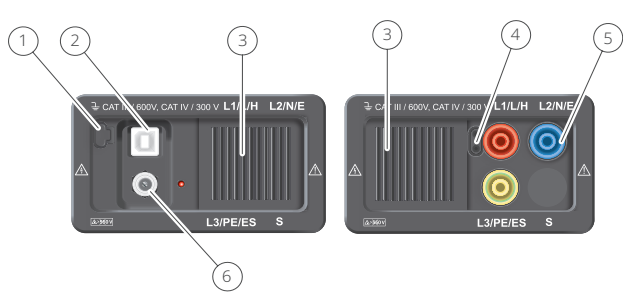


Fig. 23: Connections

- ① USB-C port for manufacturer's calibration
- ② USB-B port for manufacturer's calibration
- ③ Sliding protective cover over USB port
- ④ Socket for probe with test push button
- ⑤ Measuring connection sockets
- ⑥ Mains connection socket

Controls

Button	Description	Function
	Save	Save measurement or setting
	Line compensation	Compensates the measuring resistivity for low impedance measurements
	Help	Open the help function
	Settings	Open Settings menu
	ESC/Back	Exit the menu and return to the previous menu
	Up	Scroll up
	Down	Scroll down
	Left	Decrease value/one level back
	Right	Increase value/one level forward
	TEST/ENTER	Start measurement/open submenu/confirm input
	ON/OFF	Press briefly: switch on the device Press and hold: switch off the device The device switches off automatically after the last operation when no more voltage is applied. You can change the switch-off time in the Settings menu.

Symbols in these instructions

- **WARNING!**
This combination of symbol and signal word indicates a potentially dangerous situation that could result in death or serious injury if not avoided.
- **CAUTION!**
This symbol indicates dangerous voltage and the risk of electric shock.
- **ENVIRONMENTAL PROTECTION!**
This symbol indicates potential hazards to the environment.
- **INFO!**
This symbol highlights useful tips and recommendations as well as information for efficient and trouble-free operation.

Symbols on your device

Rear of the device (type plate)

- 
Warning of a hazardous area. Follow the operating instructions.
- 
Caution! Dangerous voltage, risk of electric shock.
- 
Continuous double or reinforced insulation according to category II DIN EN 61140.
- 
The device complies with European regulations.
- 
Do not dispose of the device and accessories as household waste (see chapter "Disposal" on page 62).

Display

-  Battery is not sufficiently charged
-  Battery is sufficiently charged
-  Dangerous voltage
-  Measuring lines are compensated
-  Unable to start measurement
-  Dangerous voltage at the earthing point
-  Result not OK
-  Result OK
-  RCD open or tripped
-  RCD closed
-  Measurement can start
-  Temperature too high
-  Replace measuring lines
-  Service
-  Signal noise
-  Check fuses

FOR YOUR SAFETY

Audible warnings

Sound	Description
Short, high pitched tone	Button pressed
Bright, ringing tone	Device charging
Continuous tone	During the continuity test: Result < 35 Ω
Ascending sound	Dangerous voltage
Short tone	Switch off, end of measurement
Descending sound	Warnings (temperature, voltage and input, start not possible)
Periodic tone	Phase voltage at the PE terminal. Immediately interrupt all measurements.

Intended use

The MFT one installation tester is a multifunctional, portable installation tester for all measurements for standard-compliant testing of the electrical safety of systems and buildings. The installation tester is designed for the following measurement types:

- Insulation measurement
- Continuity test and low impedance measurement
- RCD test (residual current circuit breaker)
- Loop impedance
- Line impedance
- Voltage and frequency measurement
- Phase sequence
- Earthing resistance
- Specific earth resistance
- Auto test

Any use of the device that is not described in these operating instructions is considered to be improper. The function of the device must be adapted to the individual requirements of the site during commissioning. Only operate the device within the characteristics specified in the technical specifica-

tions ("TECHNICAL SPECIFICATIONS" on page 63). Any use beyond or other than the intended purpose shall be considered misuse.

- **Danger of misuse!**
Misuse of the device can lead to dangerous situations.
 - Do not operate the device in potentially explosive atmospheres.
 - Only operate the device in accordance with the technical specifications, the limits of use, the contractually agreed specifications and the delivery conditions with the supplied accessories.
 - Do not make unauthorised changes, manipulations or conversions.
 - Never use the device for purposes other than checking the electrical safety of systems and buildings.
- 
Claims of any kind due to misuse are excluded.

Requirements for the user

Users must be electrically skilled persons or qualified persons who are appropriately trained and who are familiar with the hazards associated with the process and how to avoid these when operating the device.

Only persons who can be expected to perform their work reliably are permitted as users. Persons whose responsiveness is affected, e.g. by drugs, alcohol or medication, are not permitted.

Thanks to their training, knowledge and experience, as well as knowledge of the relevant standards and regulations, users are able to carry out work with the device in a professional and safe manner. Users are also able to independently identify and avoid hazards associated with this work.

Residual risks

The device complies with the state of the art and current safety requirements. Nevertheless, residual risks remain that require prudent action.

Observe all safety notes, instructions, illustrations and technical specifications provided with this device. Failure to comply with the following instructions may result in electric shock, fire and/or serious injury. Keep all safety notes and instructions for future reference.

Danger to life due to electrical voltage!
In the event of contact with live parts, there is an immediate danger of death by electric shock.

- If the insulation is damaged, de-energise the device immediately and do not continue to use the defective device.
- Do not repair the device yourself, contact customer service instead (see "Service and warranty" on page 62).
- Keep the device away from moisture and dampness to avoid short-circuiting.
- Do not touch the test object during or immediately after the measurement.
- Before starting the measurement, make sure that the test object is de-energised.

Risk of injury if batteries are handled incorrectly!
If handled incorrectly, batteries may explode or harmful fluid may leak. If batteries come into contact with this fluid, there is a risk of injury and death.

- Do not short-circuit the "+" and "-" battery contacts.
- Do not expose the battery to liquids or moisture.
- If the device is not used for a long time, remove all batteries from the battery compartment.
- Do not change the shape of the battery, do not open or disassemble the battery.
- Keep the battery away from hot surroundings.
- If your skin comes into contact with leaked fluid, wash the affected area thoroughly with water.
- In the event of eye contact with leaked liquid, rinse the eye with clear water and contact a doctor.

- If you swallow leaked liquid, rinse your mouth, drink plenty of water and contact a doctor. Do not induce vomiting.
- Rechargeable Ni-MH batteries (size AA) can be used in the device. Do not charge alkaline batteries!

Risk of accident due to the use of an incorrect fuse!
If an incorrect fuse is used, there is a risk of fire and a risk that safety devices will fail due to overloading.

- Always replace defective fuses with new fuses of the same type.

Danger to life due to magnetic fields!
When operating the installation tester, the magnetic cable holders generate magnetic fields that can interfere with the function of pacemakers and other metallic implants.

- Avoid operating the device and staying in the immediate vicinity if you are wearing a pacemaker or a metallic implant.
- Make sure that no affected persons are in the danger area before using the device.
- Avoid using the holding magnets in magnetically sensitive areas, such as in rooms with magnetic resonance tomographs or other medical equipment that may be disturbed by magnetic fields or attract metallic objects.

Danger of malfunctions due to electromagnetic fields when using NFC!
Electromagnetic fields in the environment can interfere with NFC communication and lead to erroneous measurement results.

- Only use the NFC function in a trouble-free environment.
- Do not operate the device near strong electromagnetic fields.

Risk of malfunctions due to outdated batteries!
An outdated battery can impair the device function or lead to unexpected failures.

- Check the battery regularly and replace it at least every five years.

Carrying out measurements

Measurement functions
With the rotary switch ⑤ you can select the following measurements:

- Insulation resistance R_{ISO}
- Continuity test and low impedance measurement (R_{LOW})
- RCD (touch voltage U_b , tripping time, tripping current, RCD auto test)
- Loop impedance (Z_L)
- Line impedance (Z_L)
- Voltage, rotating field direction, frequency (U)
- Earthing resistance (R_E) / specific earth resistance (R_O)
- Auto test (AUTO)

The name of the selected function is highlighted on the display.

Selecting the measurement function
You can use the buttons to select a parameter or limit value. You can use the buttons to set the limit value for the selected parameter. The settings remain valid until changes are made again.

Carrying out measurements
If the display shows , you can start a measurement by pressing the button. The measurement is considered passed if the set limit value is not exceeded. In this case, the result value and the status are displayed. If the limit value is exceeded, the measurement is considered to have failed. Then the result value and status are displayed.

Measurement settings

Parameter	Description
Mode	Defines the measurement mode
Threshold	Defines the limit
Distance	Earthing resistance R_O ; Defines the distance "a" between test probes
Type	Defines the RCD type
Time	Limit value for tripping depending on the characteristics of the overcurrent protection device
Curr	Rated current of the overcurrent protection device
F I_{sc}	Scaling factor
$I_{\Delta n}$	Defines the rated differential current
Factor	Rated differential current
Pol.	Defines the initial polarity of the test current
Volt.	Defines the nominal test voltage
Freq	Frequency
Rotating field	Rotating field

Settings menu

- 1. Press to open the **Settings** menu.
- 2. Use to select the desired submenu.
- 3. Press to open the submenu.
- 4. Use to change the value.

Submenu	Value	Description
Date/time	Year	Setting the date and time
	Month	
	Day	
	Hour	
	Minute	
ISC factor		Defines a factor for scaling the expected residual current/short-circuit current
RCD limit	EN 61008/EN 61009	Select the national limit value for RCD test
	EN 60364-4-41 TN/IT	
	BS 7671	
	AZ NZS 3017	
	EN 60364-4-41 TT	

Submenu	Value	Description
Continuity check timeout	No timeout	Defines the permissible timeout until the measurement mode is automatically switched off
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	
Insulation resistance test timeout	No timeout	Defines the permissible timeout until the measurement mode is automatically switched off
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	
Network configuration	TN (TT)	Select the network configuration
	IT	
	Simplified low voltage (2 × 55 V)	
Device information		Display available device information: Serial number, firmware, next calibration

Submenu	Value	Description
Language	English	Changes the display language of the device
	German	
	Dutch	
	French	
	Spanish	
	Italian	
	Portuguese	
Sound	Alarm and error messages	Specifies when to generate an audible warning signal
	Alarms only	
	All	
Backlight		Changes the brightness of the display

Get help

The help provides graphical support when using the device in different measurement scenarios.

- 1. Press **HELP** to access the help.
- 2. Press **←** to go to the previous help view.
- 3. Press **→** to go to the next help view.
- 4. Press **HELP** or **←** to close the help.

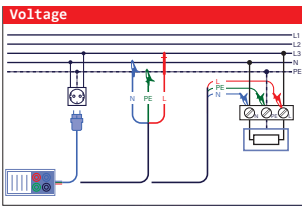


Fig. 24: Example of Help display

Insulation resistance measurement

Insulation resistance measurement is performed to ensure safety against electric shock. With this measurement, the following values can be determined:

- Insulation resistance between installation conductors
- Insulation resistance of non-conductive spaces (walls and floors)
- Insulation resistance of earthing cables
- Resistance of semiconducting (antistatic) floors

Measuring the insulation resistance

- Danger of electric shock!**
- Never touch the test object during measurement and before full discharge.
 - Before measuring the insulation resistance, make sure that the test object is de-energised.
 - Before measuring the insulation resistance between conductors, ensure that all consumers are disconnected and all switching contacts are closed.

- Damage to the device due to impermissible voltage!**
- Measurements outside the permissible voltage range lead to damage to the device and accessories.
- Observe the maximum permissible external voltage of 550 V (AC or DC) when connecting the test terminals.

i The measurement results are adversely affected by excessive moisture formation on the device. If necessary, allow the device and all accessories to dry completely over a period of at least 24 hours.

1. Use the rotary switch to select **R_{iso}**.
2. Set the following measurement parameters and limits:
 - Volt: Test voltage
 - Limit: Lower limit value for the insulation resistance
3. Make sure that the test object is de-energised.
4. Connect the measuring lines to the device.
5. Connect the measuring lines to the test object.
6. Check in the status field whether warning messages are displayed.
7. If **▶** appears, press **⏸**. The test is being carried out. The test result is displayed.

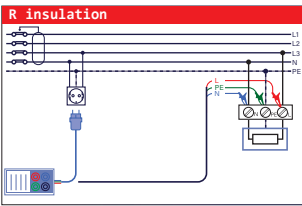


Fig. 25: Connection diagram for insulation resistance (R_{iso})

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
R	Insulation resistance
Um	Test voltage on the test object

Continuity test

Two test functions are available here:

- Low impedance measurement (approx. 240 mA) with automatic polarity reversal
- Low current continuity test (approx. 4 mA, optional), especially for measurements in inductive systems

Low impedance measurement

This function makes it possible to measure the resistance and thus the conductivity between two points in a system. The measurement can be used to ensure that all protective, earthing and equipotential bonding conductors are correctly connected and have the correct resistance value.

Low impedance measurements are carried out with a test current of at least 200 mA. During the measurement, an automatic pole reversal of the test voltage and the test current takes place. The measurement allows conclusions to be drawn about a possible rectifying effect of components (e.g. diodes, transistors, SCRs) in a circuit that could lead to problems when applying a voltage.

- Carrying out a low impedance measurement**
- ⚠ Danger of electric shock!**
- Parallel resistors and transient currents can negatively affect the test results.
 - Before carrying out a measurement, ensure that the test object is de-energised.

i From a voltage of 10 V (AC or DC) between the test terminals, no measurement can be triggered.

1. Use the rotary switch to select **R_{low}**.
2. Select **Low** mode.
3. Use **Limit** to set a limit for the resistance.
4. Connect the measuring lines to the device.
5. Short-circuit the measuring lines.
6. Press **ZERO** to start measuring resistivity compensation. After successful compensation, **zero** is displayed in the status field.
7. Press **ZERO** again to exit the function. After exiting the function, **zero** disappears from the status field.
8. Make sure that the test object is de-energised.
9. Connect the measuring lines to the test object.

10. Check in the status field whether warning messages are displayed.
11. If **▶** appears, press **⏸**. The test is being carried out. The test result is displayed.

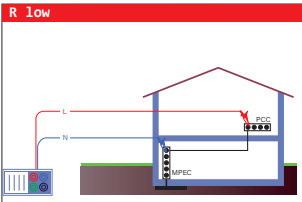


Fig. 26: Connection diagram for low impedance measurement (R_{low}) – LOW

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
R	Result of the low impedance measurement (average value R+/R-)
R+	Partial result of low resistance measurement with positive voltage on L
R-	Partial result of low impedance measurement with negative voltage on N

Continuity test

Low impedance continuity tests can be carried out without pole reversal of the test voltages and with very low test current. The device only measures the resistance Ω at low test current. The function can also be used to test inductive components such as motors and spiral cables.

Checking continuity

Danger of electric shock!
Parallel resistances and transient currents can negatively affect the measurement results.

- Before carrying out a measurement, ensure that the test object is de-energised.

i From a voltage of 10 V (AC or DC) between the test terminals, no measurement can be triggered.

1. Use the rotary switch to select **R_{low}**.
2. Select **Cont** mode.
3. Use **Limit** to set a limit for the resistance.
4. Connect the measuring lines to the device.
5. Make sure that the test object is de-energised.
6. Connect the measuring lines to the test object.
7. Check in the status field whether warning messages are displayed.
8. If **▶** appears, press **⏏**.
9. Press **⏏** to end the measurement. The test result is displayed.

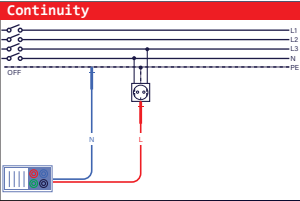


Fig. 27: Connection diagram for continuity test (R_{low}) – continuity

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
R	Result of the low current continuity test
I	Test current

RCD test

Subfunctions of the RCD test:

- Measuring the touch voltage
- Measuring the tripping time
- Measuring the tripping current
- Automatic RCD check

Touch voltage

Leakage currents in the direction of the PE connection are referred to as touch voltage (U_b). Touch voltage causes voltage drops at the earthing resistance and is applied to all accessible components connected to the PE terminal. The touch voltage should be lower than the safety limit voltage. The touch voltage is measured without triggering the RCD. RL denotes the fault loop resistance and is calculated as follows:

$$R_L = \frac{U_G}{I_{\Delta N}}$$

Measuring the touch voltage

i Adjustment values are generally accepted for all RCD functions! When measuring the touch voltage, the RCD usually does not trip. However, due to the leakage currents flowing to the PE protective conductor or via the capacitive connection between the L and PE conductors, the measurement voltage may be above the tripping limit of the RCD.

When using the RCD trip lock sub-function (rotary switch in position **RCD**), the total duration for determining the fault loop resistance is extended, but you get a more precise measurement result compared to the **touch voltage** function.

1. Use the rotary switch to select **RCD**.
2. Select **U_b** mode.
3. Select **I_{ΔN}** and set a value for the rated differential current.
4. Use **Type** to specify the RCD type.
5. Use **Limit** to set a limit for the touch voltage.
6. Connect the measuring lines to the device.
7. Connect the measuring lines to the test object.
8. Check in the status field whether warning messages are displayed.
9. If **▶** appears, press **⏏**. The test is being carried out. The test result is displayed.

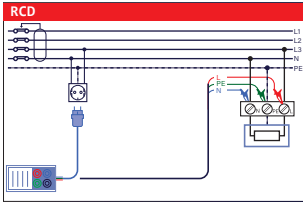


Fig. 28: Circuit diagram for touch voltage (RCD – U_b)

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
U _b	Touch voltage
RI	Fault loop impedance
Threshold	Limit for fault loop impedance

Tripping time

The effectiveness of an RCD is checked by measuring the tripping time. A typical fault state is simulated here.

Measuring the tripping time

i Adjustment values are generally accepted for all RCD functions! The tripping time of RCDs is only measured if the touch voltage at the rated differential current is below the limit value set for the touch voltage. When measuring the touch voltage, the RCD usually does not trip. However, due to the leakage currents flowing to the PE protective conductor or via the capacitive connection between the L and PE conductors, the measurement voltage may be above the tripping limit of the RCD.

1. Use the rotary switch to select **RCD**.
2. Select **time** mode.
3. Select **I_{ΔN}** and set a value for the rated differential current.
4. Select **Factor** and set the multiplier for the rated differential current.
5. Use **Type** to specify the RCD type.
6. Select **Pol**, and set the initial polarity of the test current.
7. Connect the measuring lines to the device.
8. Connect the measuring lines to the test object.
9. Check in the status field whether warning messages are displayed.
10. If **▶** appears, press **⏏**. The test is being carried out. The test result is displayed.

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
t	Tripping time
U _b	Touch voltage

Tripping current

During this measurement, the current required to trip the RCD is determined. After the start of the measurement, the test current generated by the device is continuously increased, starting at 0.2 I_{ΔN} to 1.1 I_{ΔN} (to 1.5 I_{ΔN} / 2.2 I_{ΔN}, I_{ΔN} ≈ 10 mA for pulsed DC fault currents), until the RCD trips.

Measuring the tripping current

i Adjustment values are generally accepted for all RCD functions!
The tripping time of RCDs is only measured if the touch voltage at the rated differential current is below the limit value set for the touch voltage.
When measuring the touch voltage, the RCD usually does not trip. However, due to the leakage currents flowing to the PE protective conductor or via the capacitive connection between the L and PE conductors, the measurement voltage may be above the tripping limit of the RCD.

1. Use the rotary switch to select **RCD**.
2. Select **current** mode.
3. Select **I_{ΔN}** and set a value for the rated differential current.
4. Use **Type** to specify the RCD type.
5. Select **Pol.** and set the initial polarity of the test current.
6. Connect the measuring lines to the device.
7. Connect the measuring lines to the test object.
8. Check in the status field whether warning messages are displayed.
9. If ► appears, press . The test is being carried out. The test result is displayed.

Result	Description
	Result OK
	Result not OK
I	Tripping current
U _b	Touch voltage
t	Tripping time

Automatic RCD check

The auto test checks the most important parameters for RCDs: Touch voltage, tripping current and tripping time at different fault currents. If a measurement result deviates from the limit value, the auto test is interrupted and the need for additional measurements is indicated.

Carrying out an RCD auto test

! Danger of electric shock!
Leakage currents that occur in the circuit after the RCD can negatively affect the measurement result.
Other devices that are integrated in the circuit downstream of the RCD to be measured may significantly extend the test duration. These include, for example, capacitors or running motors.

- Observe in particular special requirements with regard to the relevant RCD protective device (e.g. type S, selective and surge current resistant).

i During the previous measurement of the touch voltage, the RCD usually does not trip. However, due to the leakage currents flowing to the PE protective conductor or via the capacitive connection between the L and PE conductors, the measurement voltage may be above the tripping limit of the RCD. The auto test is stopped if the tripping time is outside the allowed period. In the case of type B RCDs, at a nominal differential current I_{ΔN} = 1000 mA, the auto test is automatically skipped one time.

The auto test is automatically skipped five times in the following cases:

- RCD type AC with rated leakage current I_{ΔN} = 1000 mA
- RCD type A and B with rated leakage current I_{ΔN} ≥ 300 mA

In both cases, the auto test is considered passed if t₁ to t₄ were evaluated as passed. t₅ and t₆ are hidden on the display, see table “Result of tripping time step 1, t3 (IΔN, 0°)” on page 51.

1. Use the rotary switch to select **RCD**.
2. Select **AUTO** mode.
3. Select **I_{ΔN}** and set a value for the rated differential current.
4. Use **Type** to specify the RCD type.
5. Connect the measuring lines to the device.
6. Connect the measuring lines to the test object.

7. Check in the status field whether warning messages are displayed.
8. If ► appears, press . The auto test starts.

Auto test

1. Measurement of the tripping time based on the following parameters:
 - Test current I_{ΔN}
 - Initial test current with positive half-wave at 0°RCD usually trips within the permissible period. After the RCD is reset, the auto test automatically continues with step 2.
2. Measurement of the tripping time based on the following parameters:
 - Test current I_{ΔN}
 - Initial test current with negative half-wave at 180°RCD usually trips within the permissible period. After the RCD is reset, the auto test automatically continues with step 3.
3. Measurement of the tripping time based on the following parameters:
 - Test current 5 × I_{ΔN}
 - Initial test current with negative half-wave at 0°RCD usually trips within the permissible period. After the RCD is reset, the auto test automatically continues with step 4.
4. Measurement of the tripping time based on the following parameters:
 - Test current 5 × I_{ΔN}
 - Initial test current with negative half-wave at 180°RCD usually trips within the permissible period. After the RCD is reset, the auto test automatically continues with step 5.
5. Measurement of the tripping time based on the following parameters:
 - Test current ½ × I_{ΔN}
 - Initial test current with negative half-wave at 0°The auto test automatically continues with step 6.
6. Measurement of the tripping time based on the following parameters:
 - Test current ½ × I_{ΔN}
 - Initial test current with negative half-wave at 180°The auto test automatically continues with step 7.

7. Ramp test with the following measurement parameters:
 - Initial test current with positive half-wave at 0°During this measurement, the current required to trip the RCD is determined. After triggering the measurement, the test current generated by the device is continuously increased until the RCD triggers. After the RCD is reset, the auto test automatically continues with step 8.
8. Ramp test with the following measurement parameters:
 - Initial test current with negative half-wave at 180°During this measurement, the current required to trip the RCD is determined. After triggering the measurement, the test current generated by the device is continuously increased until the RCD triggers. The measurement results are displayed.

Result	Description
	Result OK
	Result not OK
× 1 (left)	Result of tripping time step 1, t ₃ (I _{ΔN} , 0°)
× 1 (right)	Result of tripping time step 2, t ₄ (I _{ΔN} , 180°)
× 5 (left)	Result of tripping time step 3, t ₅ (5 × I _{ΔN} , 0°)
× 5 (right)	Result of tripping time step 4, t ₆ (5 × I _{ΔN} , 180°)
× ½ (left)	Result of tripping time step 5, t ₁ (½ × I _{ΔN} , 0°)
× ½ (right)	Result of tripping time step 6, t ₂ (½ × I _{ΔN} , 180°)
I _Δ (+)	Tripping current (+) step 7, positive polarity
I _Δ (-)	Tripping current (-) step 8, negative polarity
U _b	Calculated touch voltage I _{ΔN}

Loop impedance

Fault loop impedance and expected short-circuit current

Loop impedance measurement options:

- Loop impedance option
Fast measurement of fault loop impedance in systems without RCD
- Loop impedance option with RCD type A, 30 mA, trip inhibit (no trip)
Measurement of fault loop impedance in systems with RCD
- Loop impedance option with different RCD type and trip inhibit (no trip)
Measurement of fault loop impedance in systems with RCD

Z_s (L-PE, mode: no RCD), I_k (with RCD tripping)

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to EN 61557-3: 0.25 Ω – 1999 Ω		
0.2 – 9999	(0.20 – 19.99) 0.01 (20 – 99.9) 0.1 (100 – 9999) 1	± (5% of M. + 5 digit)

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
Expected short-circuit current (calculated value)		
0.00 – 19.99	0.01	Observe the accuracy of the fault loop impedance measurement
20.00 – 99.9	0.1	
100 – 999	1	
1.00 k – 9.99 k	10	
10.0 k – 100 k	100	

Specification	Value
Test current (at 230 V)	3.4 A, 50Hz sine wave (10 ms ≤ t _{LOAD} ≤ 15 ms)
Rated voltage range	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Z_s (L-PE, mode: std.RCD & alt.RCD), I_k (without RCD tripping)

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to EN 61557-3: 0.75 Ω – 1999 Ω		
0.4 – 19.99	(0.40 – 19.99) 0.01	± (5% of M. + 10 digit)
20.0 – 9999	(20 – 99.9) 0.1 (100 – 9999) 1	± 10% of M.

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
Expected short-circuit current (calculated value)		
0.00 – 19.99	0.01	Observe the accuracy of the fault loop impedance measurement
20.00 – 99.9	0.1	
100 – 999	1	
1.00 k – 9.99 k	10	
10.0 k – 100 k	100	

Specification	Value
Rated voltage range	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Fault loop impedance

In this measurement, the loop impedance is determined in the event of a short circuit on conductive components that can be touched (e.g. conductive connection between phase and protective conductor). The loop impedance is measured with a high test current.

The expected short-circuit current (I_k) is calculated based on the measured resistance as follows:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Rated input voltage U _N	Voltage range
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Measuring the fault loop impedance

i The specified accuracy of the test parameters is only guaranteed if the mains voltage remains stable during the measurement. When measuring the fault loop impedance, the RCD trips. The value I_k is dependent on Z, U_n and the scaling factor. The current limit depends on the fuse type, the corresponding rated current and the tripping behaviour.

1. Use the rotary switch to select **Z_s**.
2. Select **without RCD** mode.
3. Use **Type** to set the desired tripping characteristics.
4. Use **Time** to set a value for the multiple of the rated current.
5. Use **Current** to set the rated current of the fuse.
6. Connect the measuring lines to the device.
7. Connect the measuring lines to the test object.
8. Check in the status field whether warning messages are displayed.
9. If ► appears, press . The test is being carried out. The test result is displayed.

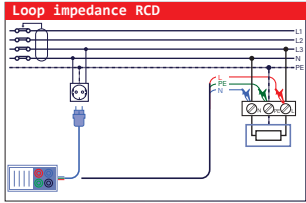


Fig. 29: Connection pattern for fault loop impedance (Z_s)

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
Z _s	Fault loop impedance
I _{sc}	Expected short-circuit current

Fault loop impedance in systems with RCD (type A, 30 mA)

The measurement of the fault loop impedance is carried out with a low test current in order to avoid tripping of the RCD. The function is also suitable for RCDs with a tripping current of 30 mA and higher.

The expected short-circuit current (I_k) is calculated based on the measured resistance as follows:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Rated input voltage U _N	Voltage range
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Measuring the RCD loop impedance

i Using “Mode: std. RCD” makes it possible to measure the loop impedance without tripping the standard RCD type A, 30 mA. However, due to operational leakage currents in the system that preload the RCD, or due to capacitive coupling from the phase to the protective conductor, it is still possible for the built-in RCD to trip.
The specified limit values of the test parameters depend on a constant mains voltage. Measured values may otherwise deviate.

- 1. Use the rotary switch to select **Z_s**.
- 2. Select **std. RCD** mode.
- 3. Use **Time** to set a value for the multiple of the rated current.
- 4. Use **Type** to set the desired fuse type.
- 5. Use **Current** to set the rated current of the fuse.
- 6. Connect the measuring lines to the device.
- 7. Connect the measuring lines to the test object.
- 8. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- 9. If **▶** appears, press **⏸**. The test is being carried out. The test result is displayed.

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
Z	Fault loop impedance
I _k	Expected short-circuit current (in amperes)

Fault loop impedance (for adjustable rated differential current)

The measurement of the fault loop impedance is carried out with a low test current in order to avoid tripping of the RCD. The test current depends on the setting of the RCD. This option makes it possible to determine the maximum current of all RCD types without tripping.

The expected short-circuit current (I_k) is calculated based on the measured resistance as follows:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Rated input voltage U _N	Voltage range
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Checking the Rs fault loop impedance

i Using “Mode: alt. RCD” makes it possible to measure the loop impedance for RCDs that correspond to a different type or rated differential current. The measurement usually does not trigger the RCD. However, due to operational leakage currents in the system that preload the RCD, or due to capacitive coupling from the phase to the protective conductor, it is still possible for the built-in RCD to trip.

The specified limit values of the test parameters depend on a constant mains voltage. Measured values may otherwise deviate.

- 1. Use the rotary switch to select **Z_s**.
- 2. Select **alt. RCD** mode.
- 3. Use **Type** to set the desired type.
- 4. Use **I_{ΔN}** to set a value for the rated differential current.
- 5. Use **Limit** to define a touch voltage.
- 6. Use **F I_k** to set the scaling.
- 7. Connect the measuring lines to the device.
- 8. Connect the measuring lines to the test object.
- 9. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- 10. If **▶** appears, press **⏸**. The test is being carried out. The test result is displayed.

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
Z	Fault loop impedance
I _k	Expected short-circuit current (in amperes)

Line impedance

Line impedance and expected short-circuit current

When measuring the network impedance, the impedance at the feed-in point of the system or of a circuit is determined in the event of a short circuit on the neutral conductor (conductive connection between phase and neutral conductor in a single-phase system or between phases in a three-phase system). Measurements of the Line impedance are carried out with a high test current.

The expected short-circuit current is calculated as follows:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-N(L)}}$$

Measuring the Line impedance

i The specified accuracy of the test parameters is only guaranteed if the mains voltage remains stable during the measurement.
The value I_k is dependent on Z, U_n and the scaling factor.
The current limit depends on the fuse type, the corresponding rated current and the tripping behaviour.

- 1. Use the rotary switch to select **Z_l**.
- 2. Select **Mains** mode.
- 3. Use **Type** to set the desired tripping characteristics.
- 4. Use **Time** to set a value for the multiple of the rated current.
- 5. Use **Current** to set the rated current of the fuse.
- 6. Connect the measuring lines to the device and measure the Line impedance phase-neutral or between phases.
- 7. Connect the measuring lines to the test object.

- 8. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- 9. If **▶** appears, press **⏸**. The test is being carried out. The test result is displayed.

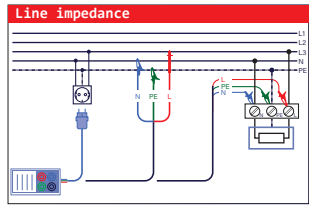


Fig. 30: Connection diagram for mains impedance (Z_l)

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
Z _l	Line impedance
I _k	Expected short-circuit current

Measuring the voltage drop

When measuring the voltage drop, the Line impedance is determined and the result is referenced to a further measurement at another point of the system (usually the feed-in point, as this has the lowest impedance). The voltage drop as a %, the impedance and the expected short-circuit current are displayed.

The voltage drop as a % is calculated as follows:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$

i The specified accuracy of the test parameters is only guaranteed if the mains voltage remains stable during the measurement.

- 1. Use the rotary switch to select **Z_I**.
- 2. Select **V,drop** mode.
- 3. Use **Type** to set the desired tripping characteristics.
- 4. Use **Time** to set a value for the multiple of the rated current.
- 5. Use **Current** to set the rated current of the fuse.
- 6. Use **Limit** to define an upper limit for the voltage drop.
- 7. Use **F I_k** to set the scaling.
- 8. Connect the device to a reference point using suitable measuring lines and measure the Line impedance phase-neutral or between phases.
- 9. Press **[ZERO]**. **REF** is displayed. The device is ready to measure the reference point of the system.
- 10. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- i** After the reference value has been set, the measuring lines can be connected to the corresponding circuit to carry out the actual measurement. The reference value only needs to be set once per system. Press for each new measured value per measuring point **[MEAS]**.
- 11. If **[▶]** appears, press **[MEAS]**. The test is being carried out. The test result is displayed.

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
ΔU	Voltage drop at the measuring point compared to the reference point
Z _{ref}	Line impedance at reference point
Z	Line impedance
I _k	Expected short-circuit current

Voltage and frequency measurement

Voltage measurements should be carried out at regular intervals in electrical installations (various measurements and tests, identifying potential sources of error etc.). The frequency must be measured, for example, when determining the mains voltage source.

Measuring the voltage and frequency

i If phase voltage is detected at the tested PE terminal, all measurements must be terminated immediately. Further measurements may only be carried out after the cause of the fault has been rectified!

- 1. Use the rotary switch to select **U**.
- 2. Connect the measuring lines to the device.
- 3. Connect the measuring lines to the test object.
- 4. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- 5. The test is being carried out. The rotating field is automatically displayed when the voltage is measured at 400 V. The display shows “123” for a clockwise rotating field and “321” for an anticlockwise rotating field.

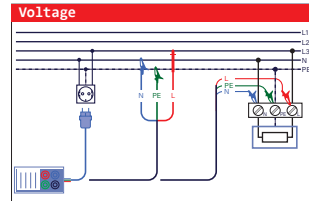


Fig. 31: Connection diagram for voltage and frequency measurement (U)

Result	Description
U L-N	Voltage between phase and neutral conductor
U L-PE	Voltage between phase and protective conductor
U N-PE	Voltage between neutral and protective conductor

Result	Description
Three-phase test	
U 1-2	Voltage between phases L1 and L2
U 1-3	Voltage between phases L1 and L3
U 2-3	Voltage between phases L2 and L3

Phase sequence check

In practice, three-phase consumers such as motors, fans, conveyors and other electromechanical machines are often connected to a three-phase network installation. Some of these consumers require a certain phase sequence and can be damaged if the direction of rotation is reversed. Therefore, check the phase sequence before connecting.

Checking the phase sequence

- 1. Use the rotary switch to select **U**.
- 2. Connect the measuring lines to the test object.
- 3. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- 4. If **[▶]** appears, press **[MEAS]**. The test is being carried out. The test result is displayed.

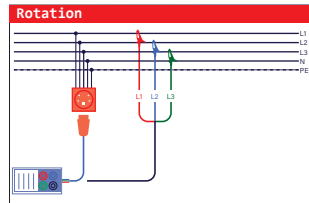


Fig. 32: Connection diagram for phase sequence

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
Freq	Frequency
Rotation	Phase sequence

Earthing resistance measurement

Earthing resistance measurement (R_E), 3-wire, 4-wire
Measuring the earthing resistance

i If the voltage between the test terminals is 10 V or more, no earthing resistance measurement is carried out.

- 1. Use the rotary switch to select **R_E**.
- 2. Select **[↓]** mode.
- 3. Use **Limit** to set a limit for the earthing resistance.
- 4. Connect the measuring lines to the device.
- 5. Connect the measuring probes to the test points.
- 6. Check in the status field whether warning messages are displayed.
- 7. If **[▶]** appears, press **[MEAS]**. The test is being carried out. The test result is displayed.

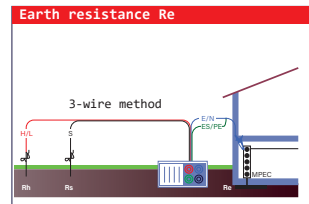


Fig. 33: Connection diagram for earthing resistance (R_E), 3-wire

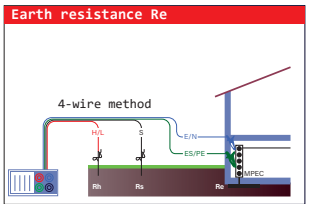


Fig. 34: Connection diagram for earthing resistance (R_E), 4-wire

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
R _E	Resistance to earth
Rs	Probe resistance S (potential)
Rh	Probe resistance H (current)

Specific earth resistance (R_o)

Earth resistance should be determined when determining specific parameters of an earthing system (required length and surface area of earthing electrodes, ideal installation depth of the earthing system etc.) in order to obtain a more accurate calculation basis.

Measuring the specific earthing resistance (R_o)

- i** If the voltage between the test terminals is 10 V or more, no earthing resistance measurement is carried out.
1. Use the rotary switch to select **R_E**.
 2. Select **R_o** mode.
 3. Use **Distance** to specify the distance “a” between the test probes.
 4. Connect the measuring lines to the device.
 5. Connect the measuring probes to the test points.
 6. Check in the status field whether warning messages are displayed.
 7. If ► appears, press . The test is being carried out. The test result is displayed.

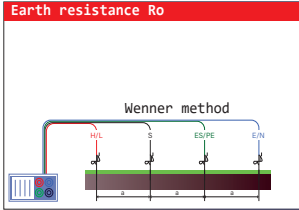


Fig. 35: Connection diagram for specific earthing resistance (R_o) – p

Result	Description
✓	Result OK
✗	Result not OK
R _E	Resistance to earth
Rs	Probe resistance S (potential)
Rh	Probe resistance H (current)

Auto test

The adjustable auto test is a user-defined automatic test sequence. The auto test allows a complete test sequence at the push of a button and is particularly suitable for standardised tests.

The auto test includes the following tests:

- Voltage (L-N, L-PE, N-PE)
- Line impedance (L-N)
- Loop impedance (L-PE, without RCD trip)
- Touch voltage
- RCD trip current (RCD)
- RCD tripping time (RCD)
- Insulation resistance (L-N, L-PE, N-PE)

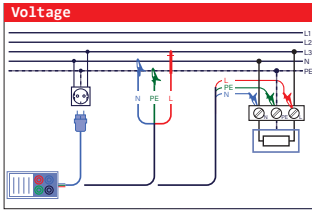


Fig. 36: Connection diagram for auto test

Carrying out an auto test

1. Use the rotary switch to select **AUTO**.
2. Set a limit for each check in the **Settings** menu. You can use the **OFF** setting to deactivate individual checks.
3. Connect the measuring lines to the device.
4. Connect the measuring lines to the measuring point.
5. If ► appears, press . The tests are carried out one after the other. The test results of the auto test are displayed.

i You have to switch the RCD test on again each time the RCD trips. After the last successful RCD partial test, **check mains for de-energisation, then press** . Three insulation resistance measurements (L-N, L-PE and N-PE) are then carried out and the result of Riso: L-N is displayed.

i If one or more of these measurements are disabled in the auto test settings menu, they are automatically skipped in the measurement sequence.

i The measurement results can be transmitted to Sparkify using **NFC** data transmission (see chapter “Data transmission using NFC” on page 60).

Changing the auto test settings

1. Press to open the **Settings** menu.
2. Use to select the **Auto sequence** submenu.
3. Press to open the submenu.
4. Use to change the value.
5. To save the changes, press . Press to exit the submenu without saving.

The following settings can be made in the auto test menu:

Function	Settings options	Description
Line impedance Zi	On/off	
Fault loop impedance Zs	On/off	Only “no-trip” variant for circuits with RCD.
Circuit breaker type	gG, gL, B, C, K	Setting affects limit value Z and short-circuit current I _k .
Multiple of the fuse rated current/measuring time for fuses	5 × I _n , 10 × I _n , 15 × I _n , 0.4 s, 5 s	
Rated current of the fuse	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A	Rated current affects limit value Z and I _k .
RCD tripping current I _Δ	On/off	
RCD tripping time t	On/Off/1× I _{ΔN}	Performs all six RCD tripping time measurements. Carries out only the tripping time measurements of both half-waves at 1x I _{ΔN} .
RCD type	AC, A/F, B/B+	
Rated differential current RCD I _{ΔN}	30 mA, 100 mA, 300 mA	
Insulation resistance Riso	On/Off/1× I _{ΔN}	
Measurement voltage insulation resistance	50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V	

Internal device memory

The internal memory (memory button) has been retained for possible future additional functions. Details can be found in a later version of these instructions. For data transmission and documentation of the measurement results, we recommend the Wiha Sparkify app.

Documentation with Sparkify via NFC

The data is transferred easily and intuitively using NFC directly into the Sparkify app. All measurement data can be documented easily and efficiently in the app, and measurement logs can be created directly. Users benefit from a fast, paperless and structured collection of all relevant information. The Sparkify app is available for all Android and iOS devices in the Google Play Store and Apple App Store for free download:



Fig. 37: QR code – Google Play Store



Fig. 18: QR code – Apple App Store

Data transmission using NFC

Prepare mobile device:

- 1. Activate the NFC function in the settings of your smartphone or tablet.
- 2. Open the Sparkify app.
- 3. Sign up or log in with your credentials. If you do not want to register, you can proceed as a guest.



Cloud backup is not available in this case. You can subsequently register in the profile at any time and transfer projects and documentation.

- 4. Select the appropriate tile to start documentation of the installation check.
- 5. The project is automatically assigned. To manually assign another project, create a new project or select another project.
- 6. With the NFC function enabled, hold the mobile device close to the  symbol on the device. Make sure that there is no more than 4 cm between the device and the mobile device.
- 7. Hold the mobile device steady until the app automatically imports the data.
- 8. Save the documentation.

Data transfer:

The app automatically imports the following data:

- Measurement results
- Timestamp
- Serial number of the device

Troubleshooting:

- 1. Check that the NFC function is activated on the mobile device.
- 2. Position the mobile device exactly on the NFC symbol.
- 3. Keep the mobile device steady and at a maximum distance of 4 cm from the device.
- 4. Restart the app or mobile device if necessary.
- 5. Quit other active NFC apps.
- 6. Repeat the transfer process.
- 7. If necessary, contact technical support.

Data access and transfer/EU Data Act (Regulation (EU) 2023/2854)

This measuring device generates technical readings during use.

- Direct access: All measured values are shown immediately and in real time on the integrated display.
- Data transmission: In addition, the measured values can be read out via NFC interface. This requires an active readout with a compatible end device at a distance of approx. 10 cm.
- Safety: The NFC transmission is unencrypted. Due to the very short range (near-field communication), unintentional or unauthorised interception is practically impossible and an inherent safety mechanism is provided.
- Data transfer to third parties: The user is entitled to pass on the measured values to third parties (e.g. an app from another company).

No personal data is collected or transferred.

AFTER USE

Transport and storage

Keep the original packaging for later shipment, e.g. for calibration. Transport damage due to defective packaging is excluded from the warranty. Transport the device in compliance with the specified permissible environmental conditions (temperature, humidity etc.), see chapter “TECHNICAL SPECIFICATIONS” on page 63. To avoid damage, the batteries should be removed if the measuring device is not used for a long period of time. If the device is nevertheless contaminated by leaking battery cells, contact technical support. We recommend having the device checked by the manufacturer. Only transport the device in the transport container supplied.

Store the device in a dry, enclosed space. If the device has been transported at extreme temperatures, allow it to acclimatise for at least two hours before switching it on.

Replacing the battery



Danger to life due to electrical voltage!

- If the device is connected to a system, dangerous voltages may occur in the battery compartment.
- Before opening the battery compartment cover, make sure that all measuring accessories are disconnected and the device is switched off.

- 1. Loosen the T10 mounting screws and remove the battery compartment cover on the back of the device.
- 2. Replace the battery. Use rechargeable Ni-MH batteries (type AA) with a capacity ≥ 2300 mAh.
- 3. Screw the battery compartment cover back onto the back of the device.

Replacing a fuse



Risk of accident due to the use of an incorrect fuse!

- If an incorrect fuse is used, there is a risk of fire and a risk that safety devices will fail due to overloading.
- Always replace defective fuses with new ones of the same type.

Fuse	Type	Function
F1	F 4 A / 500 V, 6.3 × 32 mm	General fuses of test terminals L/L1 and N/L2
F2	F 4 A / 500 V, 6.3 × 32 mm	General fuses of test terminals L/L1 and N/L2
F3	M 0.315 A / 250 V, 5 × 20 mm	Protection of the internal low impedance circuits against damage if mains voltage is accidentally applied to test probes

Care

If the device has become dirty through daily use, you can clean it with a damp cloth and some mild household cleaner. Before you start cleaning, make sure that the device is switched off, disconnected from the external power supply and from the other measuring lines. Never use harsh cleaners or solvents. Do not use the device again until it has dried completely.

Maintenance and calibration

Each brand new Wiha MFT measuring device undergoes a manufacturer's calibration prior to shipment. A corresponding calibration certificate is enclosed with the device. Wiha recommends that the device be calibrated at regular intervals of 12 months (365 days) from the time of initial commissioning in order to ensure measurement accuracy and compliance with standards in the long term.

i It is up to the user to determine a suitable calibration interval. Factors such as frequency of use, operating environment or internal company requirements (e.g. quality management requirements) should be taken into account when making this decision.

Wiha offers an optional, fee-based calibration service. For more information, including online ordering and return process, visit:



How calibration works at Wiha:

- 1. Order the calibration in the Wiha online shop.
- 2. You will receive a shipping label you can use to safely send your device to Wiha
- 3. The measuring device is professionally calibrated at Wiha
- 4. After successful calibration, the device is returned to you with a calibration certificate

If the device does not pass the calibration test, Wiha will contact you to coordinate all further steps individually.

Disposal

Danger to the environment if disposed of incorrectly!
Incorrect disposal can pose a risk to the environment.

 Remove the battery ("Replacing the battery" on page 61) before disposing of your installation tester.
Never dispose of the battery and your installation tester as household waste.

 Have electrical waste and electronic components disposed of by approved specialist companies.

 If in doubt, obtain information on environmentally sound disposal from your local authority or specialist disposal companies.

Service and warranty

If the device is no longer functional, you have questions or need information, please contact an authorised Wiha Werkzeuge customer centre:

The warranty is void in the event of damage to property or personal injury caused by non-compliance with these instructions or if the type plate is lost.
The type plate is located on the back of the device.

Customer Service
Wiha Werkzeuge GmbH
Obertalstraße 3-7
78136 Schonach
GERMANY

Phone: +49 77 22 959-400
Email: tech-support@wiha.com
Website: www.wiha.com

Technical specifications

General data

Specification	Value
Power supply	9 V _{DC} (6 × 1.5 V Ni-MH batteries, size AA)
Power supply unit	12 V _{DC} / 1000 mA
Charging time	~ 6 hours
Operation	~ 15 hours (depending on usage)
Overvoltage category	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Protection classification	Double insulation
Degree of pollution	2
Protection class	IP42
Display	480 × 320 TFT LCD
COM port	USB
Dimensions (W × H × W)	25 cm × 10.7 cm × 13.5 cm
Weight (without battery)	1.30 kg
Operating temperatures	0 °C – 40 °C
Relative humidity	Max. 95%, without condensation
Storage temperatures	-10 °C – +70 °C

Technical parameters

Insulation resistance

Measuring range (MΩ)	Resolution (MΩ)	Accuracy
Insulation resistance: Rated voltage 50 V DC Measuring range according to DIN EN IEC 61557: 50 kΩ – 80 MΩ		
0.1 – 80.0	(0.100 – 1.999) 0.001 (2.00 – 80.00) 0.01	± (5% of M. + 3 digit)
Insulation resistance: Rated voltages 100 V DC and 250 V DC Measuring range according to DIN EN IEC 61557: 100 kΩ – 199.9 MΩ		
0.1 – 199.9	(0.100 – 1.999) 0.001 (2.00 – 99.99) 0.01 (100.0 – 199.9) 0.1	± (5% of M. + 3 digit)
Insulation resistance: Rated voltages 500 V DC and 1000 V DC Measuring range according to DIN EN IEC 61557: 500 kΩ – 199.9 MΩ		
0.1 – 199.9	(0.100 – 1.999) 0.001 (2.00 – 99.99) 0.01 (100.0 – 199.9) 0.1	± (2% of M. + 3 digit)
200 – 999	(200.0 – 999) 1	± (10% of M.)
Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
Voltage		
0 – 1200	1	± (3% of M. + 3 digit)

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Specification	Value
Test voltages	50 V DC, 100 V DC, 250 V DC, 500 V DC, 1000 V DC
No load voltage	0% – 20% of the rated voltage
Current measurement	Min. 1 mA at $R_N = U_N$ 1 k Ω /V
Short-circuit current	Max. 15 mA
Number of possible tests with new batteries	Max 1000 (with 2300 mAh batteries)

If the device becomes damp, the measurement results may be affected. In this case, the device and accessories should be dried for at least 24 hours.

Low impedance measurement (R_{Low})

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to DIN EN IEC 61557: 0.1 Ω – 1999 Ω		
0.1 – 20.0	(0.10 – 19.99) 0.01 (2.00 – 80.00) 0.01	$\pm$ (3% of M. + 3 digit)
20 – 1999	(20.0 – 99.9) 0.1 (100 – 1999) 1	$\pm$ 5% of M.

Specification	Value
Rated voltage	5 V DC
Test current	Min. 200 mA at 2 Ω load resistance
Measuring line compensation	Max. 5 Ω
Number of possible tests with new batteries	Max. 1400 (with 2300 mAh batteries)

Continuity test (low current measurement)

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
0.1 – 1999	(0.1 – 99.9) 0.1 (100 – 1999) 1	$\pm$ (5% of M. + 3 digit)

Specification	Value
No load voltage	5 V DC
Short-circuit current	Max. 7 mA
Measuring line compensation	Max. 5 Ω

RCD test

Specification	Value
Nominal fault current	6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Accuracy of nominal fault current	-0 / +0.1 I _{ΔN} ; I _Δ = I _{ΔN} ; 2 I _{ΔN} ; 5 I _{ΔN} -0.1 I _Δ / +0; I _Δ = ½ I _{ΔN}
Type of test current	Sine (AC), DC (B), pulsed (A)
RCD type	General (G, not delayed), selective (S, time delayed), EVSE
Input polarity of test current	0°, 180°
Voltage range	93 V – 134 V; 185 V – 266 V; 45 Hz – 65 Hz

TECHNICAL SPECIFICATIONS

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$			$1 \times I_{\Delta N}$			$2 \times I_{\Delta N}$		
$I_{\Delta N}$ (mA)	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
6 (*)	3	2.1	3	6	12	12	12	24	24
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400
300	150	105	150	300	424	600	600	848	-
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	-
650 (*)	325	228	325	650	919	1300	1300	-	-
1000 (*)	500	350	500	1000	1410	-	2000	-	-

$5 \times I_{\Delta N}$	RCD I _{ΔN}				
AC	A	B	AC	A	B
30	60	60	×	×	×
50	100	100	×	×	×
150	212	30	×	×	×
500	707	1000	×	×	×
1500	-	-	×	×	×
2500	-	-	×	×	×
-	-	-	×	×	×
-	-	-	×	×	×

Touch voltage

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
Measuring range according to DIN EN IEC 61557-6: 3.0 V – 49.0 V at a maximum touch voltage of 25 V		
Measuring range according to DIN EN IEC 61557-6: 3.0 V – 99.0 V at a maximum touch voltage of 50 V		
3.0 – 9.9	0.1	(-0 %/+10 % of M. + 5 digit)
10.0 – 99.9	0.1	(-0 %/+10 % of M. + 5 digit)

Specification	Value
Test current	Max. 0.5 I _{ΔN}
Limit for touch voltage	25 V, 50 V

Tripping time

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	I _{ΔN}	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
General (non-delayed) RCDs	t _Δ > 300 ms	t _Δ < 300 ms	t _Δ < 150 ms	t _Δ < 40 ms
Selective (time-delayed) RCDs	t _Δ > 500 ms	130 ms < t _Δ < 500 ms	60 ms < t _Δ < 200 ms	50 ms < t _Δ < 150 ms

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Tripping times according to BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
General (non-delayed) RCDs	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selective (time-delayed) RCDs	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

*) At a test current of $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ the RCD must not trip.

Tripping times according to DIN EN IEC 62955:

	$I_{\Delta N}^{DC}$	$10 \times I_{\Delta N}^{DC}$	$33 \times I_{\Delta N}^{DC}$
RCD 6 mA _{DC}	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	$167 \times I_{\Delta N}$
RCD 30 mA _{AC}	without tripping	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$

Measuring range (ms)	Resolution (ms)	Accuracy
The entire measuring range meets the requirements of DIN EN IEC 61557-6. The specified accuracies apply to the entire operating range.		
0.0 – 500.0	0.1	± 3 ms

Specification	Value
Test current	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$
Limit for touch voltage	25 V, 50 V

Tripping current

Measuring range (Δ)	Resolution (Δ)	Accuracy
Measuring range corresponds to DIN EN IEC 61557-6 at $I_{\Delta N} \geq 10 \text{ mA}$. The specified accuracies apply to the entire operating range.		
$0.2 \times I_{\Delta N} - 1.1 \times I_{\Delta N}$ (type AC)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	± 0.1 × $I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} - 1.5 \times I_{\Delta N}$ (type A, $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	± 0.1 × $I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} - 2.2 \times I_{\Delta N}$ (type A, $I_{\Delta N} \geq 10 \text{ mA}$)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	± 0.1 × $I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} - 2.2 \times I_{\Delta N}$ (type B)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	± 0.1 × $I_{\Delta N}$

Measuring range (ms)	Resolution (ms)	Accuracy
Tripping time		
0.0 – 300.0	1	± 3 ms

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
Touch voltage		
3.0 – 9.9	0.1	-0 %/+10 % of M. + 5 digit
10.0 – 99.9	0.1	-0 %/+10 % of M. + 5 digit

Fault loop impedance and expected short-circuit current
Z_s (L-PE, mode: no RCD), I_k (with RCD tripping)

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to DIN EN IEC 61557-3: 0.25 Ω – 1999 Ω		
0.2 – 9999	(0.20 – 19.99) 0.01 (20 – 99.9) 0.1 (100 – 9999) 1	± (5% of M. + 5 digit)

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
Expected short-circuit current (calculated value)		
0.00 – 19.99	0.01	Observe the accuracy of the fault loop impedance measurement
20.00 – 99.9	0.1	
100 – 999	1	
1.00 k – 9.99 k	10	
10.0 k – 100 k	100	

Specification	Value
Test current (at 230 V)	3.4 A, 50 Hz sine wave ≤ (10 ms ≤ t _{LOAD} ≤ 15 ms)
Rated voltage range	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Z_s (L-PE, mode: std.RCD & alt.RCD), I_k (without RCD tripping)

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to DIN EN IEC 61557-3: 0.75 Ω – 1999 Ω		
0.4 – 19.99	(0.40 – 19.99) 0.01	± (5% of M. + 10 digit)
20.0 – 9999	(20 – 99.9) 0.1 (100 – 9999) 1	± 10% of M.

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
Expected short-circuit current (calculated value)		
0.00 – 19.99	0.01	Observe the accuracy of the fault loop impedance measurement
20.00 – 99.9	0.1	
100 – 999	1	
1.00 k – 9.99 k	10	
10.0 k – 100 k	100	

Specification	Value
Rated voltage range	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Fault loop impedance; fault loop impedance RCD type A, 30 mA, trip inhibit (no trip) and with alternative RCD type and trip inhibit (no trip)

Rated input voltage U _N	Voltage range
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Line impedance and expected short-circuit current

Rated input voltage U _N	Voltage range
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V
400 V	321 V ≤ U _{L-PE} ≤ 485 V

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to DIN EN IEC 61557-3: 0.25 Ω – 1999 Ω		
0.2 – 9999	(0.20 – 19.99) 0.01 (20 – 99.9) 0.1 (100 – 9999) 1	± (5% of M. + 5 digit)

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
Expected short-circuit current (calculated value)		
0.00 – 19.99	0.01	Observe the accuracy of the Line impedance measurement
20.00 – 99.9	0.1	
100 – 999	1	
1.00 k – 9.99 k	10	
10.0 k – 100 k	100	

Specification	Value
Test current (at 230 V)	3.4 A, 50Hz sine wave (10 ms ≤ t _{LOAD} ≤ 15 ms)
Rated voltage range	93 V – 134 V; 185 V – 266 V, 321 V – 485 V (45 Hz – 65 Hz)

Measuring range (%)	Resolution (%)	Accuracy
Voltage drop		
0.0 – 9.9	0.1	Observe the accuracy of the line measurement (calculated value)

Voltage and frequency measurement

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
0 – 550	1	± (2% of M. + 2 digit)

Specification	Value
Clockwise rotating field	1-2-3
Anticlockwise rotating field	3-2-1
Frequency range	0 Hz, 45 Hz – 400 Hz

Measuring range (Hz)	Resolution (Hz)	Accuracy
10 – 499	0.1	± (0.2% of M. + 1 digit)

Specification	Value
Rated voltage range	10 V – 550 V

Phase sequence

Measuring range according to EN 61557-7:

Specification	Value
Clockwise rotating field	1-2-3
Anticlockwise rotating field	3-2-1
Rated voltage range	93 V _{AC} – 550 V _{AC}
Frequency range	45 Hz – 400 Hz

Earthing resistance

Earthing resistance measurement (R_E), 3-wire, 4-wire

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Measuring range according to EN 61557-5: 100 Ω – 1999 Ω		
1.0 – 9999	(1.00 – 19.99) 0.01 (20 – 199.9) 0.1 (200 – 9999) 1	± (5% of M. + 5 digit)

Specification	Value
Rh and Rs are to be considered as guide values.	
Max. resistance Rh of auxiliary earth electrode	100 R _E or 50 kΩ (lower value takes precedence)
Max. probe resistance Rs	100 R _E or 50 kΩ (lower value takes precedence)
Additional fault in sensor resistance at Rh _{max} or Rs _{max}	± (10% of M. + 10 digit)
Additional fault at 3 V voltage noise (50 Hz)	± (5% of M. + 10 digit)
No load voltage	< 30 V _{AC}
Short-circuit current	< 30 mA
Test voltage frequency	126.9 Hz
Type of test voltage	Sine wave

Specific earth resistance (R_o)

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
Rh and Rs are to be considered as guide values.		
6.0 Ωm – 99.9 Ωm	0.1 Ωm	± (5% of M. + 5 digit)
100 Ωm – 999 Ωm	1 Ωm	± (5% of M. + 5 digit)
1.0 kΩm – 9.99 kΩm	0.01 kΩm	± 10% of M. at R _E 2 kΩ – 19.99 kΩ
10.0 kΩm – 99.9 kΩm	0.1 kΩm	± 10% of M. at R _E 2 kΩ – 19.99 kΩ
100 kΩm – 9999 kΩm	1 kΩm	± 20% of M. at R _E > 20 kΩ





wiha 
Tools that work for you

Wiha Werkzeuge GmbH

Obertalstraße 3 – 7

78136 Schonach

GERMANY

Tel.: +4977-22959-400

Fax: +4977-22 959-160

Website: www.wiha.com